

304.441

VII

BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő
FALUDI BÉLA

XIII. kötet

1. füzet



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1965

2

A Biológiai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Általános Biológiai Szakosztályának folyóirata. Megjelenik évente két füzetben. Közli a Szakosztály tárgykörébe tartozó (szár-
mazástan, fejlődéstan, genetika, kísérleti biológia) dolgozatokat. A kéziratokat

Biológiai Közlemények Szerkesztősége
Budapest VIII., Múzeum krt. 4/a

címre kérjük beküldeni.

A kéziratok elkészítéséhez a Szerkesztőség — előzetes kérésre — *Útmutatót* bocsát a szerzők rendelkezésére. Folyóiratunk egységes technikai kivitelezése érdekében *kizárólag az útmutató figyelembevételével készült munkákat fogadhatunk el.*

A Biológiai Közleményekben megjelent cikkekért minden szerzőt 100 különnyomat és ívenként 400 Ft tiszteletdíj illet meg.

BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő
FALUDI BÉLA

XIII. kötet

1. füzet



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1965

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó igazgatója. Műszaki szerkesztő: Dáloki János
A kézirat nyomdába érkezett: 1965. VI. 22. — Példányszám: 900. — Terjedelem: 6,3 (A/5) ív,

65.60981 Akadémiai Nyomda, Budapest. — Felelős vezető: Bernát György

A RÉGI ÚGYNEVEZETT ÉLETERŐK SZABATOS MAGYARÁZATA*

JENDRASSIK LORÁND

Társaságunk e szakosztálya főként *experimentális* tudományokat művel, amilyen a *kísérletes fejlődéstan* is, és az *alakváltozásos élettannak* számos ága — (ahová a most hallott két szép előadás is tartozik) — de a kísérletes *fiziológiának* és *biokémiának* tekintélyes része is.

Az *általános biológia* — *biologia generalis* — per definitionem azonban elsősorban az alapvető, tehát az élet minél *kiterjedtebb érvényességű* tételeinek megragadására és kidolgozására törekszik. Jelentékeny része ennek az *Általános Élettan*, amit a különböző nemzeti nyelveken így szoktak nevezni, s aminek nemzetközi nevéül én néhány éve a *Physionomia* — *fizionomia* elnevezést ajánlottam. Egészen csodálatosnak tartom, hogy a múltban csak a *Bionomiát* hozták javaslatba („*nomos*” tudvalevően törvényt jelent). Tudtommal elsőnek ezt is egy magyar kutató, a húszas években FEJÉRVÁRY GÉZA GYULA javasolta, a fizionomiát pedig nem. Kis előadásom most a *Physionomiának*, tehát a fiziológia törvénytánának egyes lényeges tételeit óhajtja közelebből szemügyre venni.

Célom bizonyos régi *félreértéseket elhárítani* és megmutatni azt, hogy bizonyos helytelennek tartott régi állítások mennyire másoknak tűnnek új fogalmaknak és új ismereteknek a tükrében.

Az *életerő*, *életerők* kifejezését helyenként használjuk csak, főként bizonyos régi korok elavult nézetei közt fordul elő, olyan vitalista állítások kapcsán, mintha a nehezen, vagy még egyáltalán nem értelmezhető életműködések bizonyos, ma még nem ismert, sőt titokzatos tényezőknél irányítása alatt állának, amiket különböző neveken *entelechiának*, *principiumoknak*, sőt *szellemeknek*, *physis*, *archaeus*, *pneuma*, *anima*, stb. de talán leginkább *életerőknek* (*Lebenskraft*) volt szokás nevezni.

Én mindig csodálkoztam a XVIII. és XIX. század eme szóhasználatán, hiszen *antropomorf eredetű* „erő” akkor már főként NEWTON tanításának hatására, régen szabatos fizikai fogalommal lépett elő. És mindig igazságtalannak és indokolhatatlannak tartottam ezt választani az ismeretlen és misztikus elképzelések összefoglaló nevéül.

Igaz, az erőfogalom a fizikában és kémiában már akkor megszűnt a „*dernier cri*” lenni és ebből az „*energia*” fogalma látszott az exaktság jellegében tündöklőnek. A biológiában, különösen az anyagcserével kapcsolatban is az energiaértékek meghatározása vált fontossá. Az „*életenergia*” terminusa ilyen formában nem jött létre. de eléggé használatos volt a „*bioenergetika*” („*Bio-*

* Előadás az Általános Biológiai Szakosztály 79. ülésén, 1963 május 28-án.

energetik”) kifejezés. Ez nagyon is *szabatos fogalmat* jelentett mindig, a különböző energiaértékek megismerését a szervezetekben és *nem jutott az életerő* kifejezésének sorsára.

A mai fiziológiában és biofizikában *erő*-dimenziójú fogalmakkal igenis dolgozunk, mert ilyenekre kikerülhetetlenül szükség van. Erők a különböző szervek *súlyértékei* is, hiszen súlyokkal nemcsak tömeg-mennyiségeket szoktunk jellemezni és összehasonlítani, hanem magukat a súlyerőket is.

Erők a különböző *testnedvek nyomásai*. A *vérnyomás értékei* pl. a különböző állatok véredényrendszerének különböző részein.

Nyirok, szövetnedv- liquornyomás-, szekrétumok nyomásai. Az *ozmosisnyomás* értékei a különböző állatok különböző testnedveiben. A *felszínfeszültségi* értékek a különböző határfelületeken.

A *kontraktilis szervek* húzó- és feszülési erői, a különböző *izomerők*, (az erőfogalom ősi prototípusai).

A különböző *organellumok* és a sejtalkatrészek kontraktilitása révén produkált erők stb. Duzzadásos nyomások, kolloidozmosisnyomási értékek. Elektrosztatikus töltéskülönbségekből eredő potenciálkülönbségek sejtek és szövetek különböző részein.

A növényélettan analóg értékei. Különösen fontos ott, ami az állatéletben nincsen meg, a *víz felszívódását biztosító erő*.

Mindezekről tudjuk, hogy erők, de legtöbbjüket nem nevezzük így, e néven. Valahogy az energiafogalom használata óta (amit kezdetben az első szerzők, MAYER, HELMHOLTZ nyomán tévesen sokáig szintén *erőnek* neveztek, de azután nagyon is megtanultak megkülönböztetni) az erőt kevesebbet szokás emlegetni.

Az egyik körülmény, amire rá szeretnék mutatni, hogy az *erő* fogalmakat a legutóbbi években, úgy látszik, ismét *fokozottabb mértékben kezdi használni* a fizika és fizikémia. (A hosszú fizikai kémia vagy fizikokémia nevet én így, tehát *fizikémiára* ajánlottam rövidíteni, — átmenetileg. — A végső cél a kellően rövid „*fimia*” volna).

Jelek mutatkoznak erre a *mechanikában* is, de erről itt nem kívánok szólni. A fizikémiában, aminek tárgyai az *élő* szervezetekhez a legközelebb állnak, ilyenek az *intenzitások* és az *extenzitások* fogalmi megkülönböztetésének *terjedése*.

A gondolat eredete nem új, úgy látszik már a nyolcvanas évek elejétől MAXWELL-től a neves angol fizikustól, más adatok szerint még előbb az amerikai GIBBS-től *ered*. Mondják, hogy MACH és HELD műveiben is találni ilyen gondolatokat — ami azonban nekem eddig nem sikerült. Elismerten sokan tett ez irányban Rankine, az akitől a modern korbéli „energia” kifejezés is származik. A legjelentősebb volt azonban ebben WILHELM OSTWALD-nak szerepe, akitől oly sok fontos fizikai és kémiai kezdeményezés származott, s aki a századforduló idején valóságos apostola volt — minden vonatkozásban — az *energetizmusnak*.

Szerintük minden energia két tényezőre bontható; amelyeknek szorzata adja meg így a teljes értéket: egy *extenzitásra* és egy *intenzitásra*. Pl. a hőmennyiség, hőenergia — a hőkapacitás (extenzitás) és a hőmérséklet (intenzitás) szorzatából adódik.

A gáznyomás munkája: pv így az intenzitások *nyomás* és az extenzitások *térfogat* szorzatából áll.

Maga a szorzat is extenzitás, mint az energia értékek általában. Az inten-

zítások „általános értelemben vett erők”, az extenzitás — mint azt pl. M. PLANCK kifejti, az „általános értelemben vett út”.

Az élőlényekhez hasonló fizikémiai rendszerekben tehát az erőértékek száma így jelentősen megszaporodott. Általános értelemben vett erő-nek bizonyul tehát a hőfok is.

Hiszen mondhatjuk: erő mindazon tulajdonság, ami változás előidézésére képes.

Minden testekből álló szerkezet, a fizikémia úgy mondja „rendszer”-nek mennyiségekkel jellemezhető tulajdonságai, az ún. paraméterei (szinonímák: „állapotjelzők, tényezők, faktorok”), erők hatására változnak meg.

Az extenzítások és intenzítások tehát szintén paraméterek. Kiderült, hogy egy igen fontos paraméter-csoport, a koncentrációk értékei, szintén intenzitációs természetűek. Nyilvánvaló ez, hiszen a kémiai egyensúlyokat, pl. a GULDBERG-WAAGE f. törvény értelmében ezek tudják befolyásolni.

A hőfok (ami, mondtuk, intenzitációs paraméter), mindazon kémiai egyensúlyokat képes eltolni, amelyeknek reakcióhőjük (pozitív, vagy negatív) van, a LE CHATELIER f. elv értelmében.

Extenzitációs paraméterek: a térfogat és térméret, anyag- és energia-mennyiségek, tehát a hőmennyiség, elektromos mennyiség stb. (Elnevezésük szinonímája: kvantitációs v. kapacitációs paraméter.) Az intenzitációsok: a nyomás, hőmérséklet, koncentrációk, kémiai potenciálok stb.

Az intenzitációs paraméterek jelentőségére a termodinamikában, különösképpen csak most, a legutóbbi években kezdenek rájönni. Egyre több ilyen munka kezdi tartalmazni a termodinamika *negyedik* feltételét, amely kimondja, hogy két termodinamikai rendszer vagy rendszerrész akkor van egyensúlyban, ha intenzitációs paramétereik kiegyenlítettek. Különbségek az egyes szerzők közt inkább csak a tekintetben vannak, hogy az új feltételt hányadiknak nevezik. GUGGENHEIM pl. azért mert ezt tartja a legalapvetőbbnek, a 0-adik feltételnek mondja.

Minthogy egy élő szervezet is egy igen bonyolult struktúrájú kémiai és fizikémiai rendszernek tekinthető, kimondhatjuk, hogy a szervezetben létrejövő változások és folyamatok általában az ott hatásossá váló erők és intenzitációs paraméterek, összességükben az ún. „általános erők” befolyására jönnek létre.

Ha tehát az intenzítások teljesen erők módjára is viselkednek, érdemes megemlékezni egy itt mutatkozó különbségről. Amíg ugyanis a távolható valódi erők, mint a gravitáció, az elektromos, a mágneses távolhatás nem fogynak, nem kisebbednek meg hatásuk következtében, addig a dinamias rendszereken közelható intenzítások, tehát általános erők, megkisebbednek. Ha pl. egy bizonyos hőfokú test hat egy alacsonyabb hőfokúra, s azt melegíti, ennek következtében hőmérséklete megfogy; ha egy magasabb nyomású test (gáz) hat egy alacsonyabb nyomásúra, akkor nyomása megfogy. Fontos ez azért is, mert így értelmezhető a biztos (stabilis) egyensúlyokon tanulmányozható LE CHATELIER f. elv. jelenség. Ez ui. egyszerűen abban áll, hogy az elszorított módosulás (pl. a belső nyomásnak a külső hatására bekövetkezett emelkedettsége) tovább hat egy vagy több más belső paraméterre, pl. egy kémiai egyensúlyra, s ezt eltolva megfogy. Minthogy az intenzitációs paraméterek a változások okai, s ezek ezáltal megfogynak, érthető elnevezése lehet a jelenségnek az „okfogyás”, latinosan „causaminutio”.

Bizonyos anyagoknak a koncentrációi az élő szervezetben azonban már különösen is megérdemlik a kémiában használt intenzitás szót, ugyanis hatásuk

nagyon intenzív, már igen kis koncentrációkban hatásképesek. Ezek enzimek, a hozzájuk tartozó kofermentek, hormonok, vitaminok, chemonok, „autakoid”-ok, farmakonok stb. Ezek is kötődnek bizonyos helyeken, bizonyos sejtek bizonyos részein, tehát ott is „általános erők” szerepét töltik be, sőt igen feltűnően, többnyire igen drasztikus hatásokkal.

Nézetem szerint az organizmusban igen fontos szerepet töltenek be a rövid ideig, ún. momentán, ütközéssel ható erők, az *impulzusok*. Amint már számos helyen kifejtettem, hogy ily módon érvényesülnek bizonyára az ún. makroerg vegyületekben kötött energiák is, pl. az általam így nevezett „pergenek”-ben. Az ATP energiája pl. azáltal végezhet fontos funkciókat, hogy valamely sejtalkatrészen, vagy határfelületen *orientáltan* van megkötve. Amikor belőle akár fermenthatásra, az addig kötött atomcsoport, tehát a foszfát lehasad, úgy gondolom, az a nagy belső energiának megfelelő sebességgel, impulzusértékkel történik, ami azután más (statisztikailag szintén kötött) részecskéket találva, a megfelelő irányba taszíthatja, pl. biz. hárttyák pórusain átsegítheti. Valószínűleg így jönnek létre a különböző transzportjelenségek, energiaátadások. Mint kifejtettem e folyamatnak az izomkontrakcióban is lehet szerepe.

Az *erőknek* fontos szerepük lehet tehát ezen a módon is.

Az élő változásainak legtöbbje *fermenteken* és ezek segítségével történik. Közismerten előfeltételei ennek is kötődések a szubsztrátum és a ferment mindkét része, az apo- s a koferment között. Mindezen kötődések magyarázatához is, a fermentalkatrészek mind jobb ismeretével közelebb jutunk.

A fermenteken kötődések a változások előfeltételei. Az erők hatnak azonban a vegyületek és mindennemű képződmény, struktúra fenntartásában. Minderre elsősorban kell gondolnunk, ha az erők jelentőségét az élőlényekben akarjuk felmérni.

Tudjuk, a múlt század elején, sokban a filozófia hatására egy vitalista hullám jutott uralomra, amit általában a „régibb vitalizmus” neve alatt szoktak regisztrálni. Ennek kezdetén még tartotta magát a felfogás, hogy a szerves vegyületeket az élőkben az ún. *életerők* hozzák létre. Minden könyvben emlegetik WÖHLER carbamid szintézisét, aki ezt a nézetet ezzel az eredményével, 1828-ban, megcáfolta volna. (Pár évtizeddel előbb Franciaországban az *oxálsav* előállításának tulajdonítottak ilyen jelentőséget.)

Pedig olyan viszonyok között, amelyenket a szervezet kibír, nagyon nehéz carbamidot készíteni. Ma már ismeretes a legfontosabb vegyületek keletkezésének útja az élőkben, amiben a fermentumoknak, s az élők sajátos és minden életteltől eltérő szerkezeti felépítettségének, morfológiai tulajdonságainak s az általuk lehetővé tett intenzitásoknak van döntő szerepe.

Tudjuk, hogy azért, más területeken, a vitalistáknak is volt sikerük: a fertőzések keletkezésének magyarázásában, ahol egy LIEBIG, egy HELMHOLTZ ellenében kiderült, hogy ezeket mindig élőlények, a baktériumok, tehát vitalis tényezők hozzák létre.

WÖHLER után is próbálkoztak még a vitalisták újabb kifogásokkal. Elképzelni is nehéz, de úgy van, hogy ellene vetették (még századunk 30-as éveiben is!), hogy a szintézis útján *in vitro* készült vegyületek biológiailag nem egyenértékűek (nem is az optikai izomériának már elintézett nehézségeire gondoltak.) Érveik nem is érdemlik, hogy cáfolatukkal foglalkozzam.

A WÖHLER f. érvet biokémiai szempontból sem tartom jelentősnek. A *sósavat* pl. már a kémia legkoraibb ideje óta egyszerűen és sokféleképpen tudjuk előállítani. Mégis, hogy pl. az emlősök szervezetében különleges,

csak egyes élkben előforduló berendezések és folyamatok képesek előállítani. *Életerők készítik a szervezetben a legegyszerűbb vegyületeket is!*

Elvi szempontból is jelentős, amit az újabb kutatás nem egy bonyolult vegyületnek, proteideknek, nucleotideknek keletkezésére megállapított, de ezeknek tárgyalása már messze túlérne rövid megfontolásaim keretein.

Összegezve úgy mondhatjuk, az életfolyamatok annyira különlegesek, amennyire a szervezet vegyi és morfológiai felépültsége különleges. Ezek a test *extenzitációs* paraméterei, amik *intenzitációs* paramétereit, általános erőit meghatározzák.

A *testben ható erőknek összessége* viszont, a tulajdonképpeni és általános erők, az *életerők*, a meghatározói, megtartói egyrészt az állapotoknak megindítói és létrehozói viszont a rajtuk létrejövő *változásoknak* is. A *teljes megoldást* minden egyszerűségi tétel után, a jelenségek, *corpuzszkuláris* megismerése fogja meghozni, amelynek irányában a mai bionómia, s két része: a biofizika és biokémia, egyre sikeresebben halad.

Az „életerők” története az orvostudományban felette tanulságos. Sokáig a múltban, egészen a modern egzakt tudományok idejéig igen fontos szerepet játszottak, s tényleges magyarázatnak tekintették őket. Lassanként azonban nemcsak maguk vesztették hitelüket, de kompromittálták az „erők” fogalmát is, úgy hogy a szabatosságra törekvő kutatók lehetőleg már ezeket is kerülték.

Mi most az erőfogalom *rehabilitására* törekszünk, rámutatva fizikai, sőt fizikokémiai jelentőségére.

Összefoglalás

Az „életerő” szava a biológiában már századok óta rosszul, legalábbis gyanúsán hangzik, mert önkényes és alaptalan magyarázatnak számít.

A szerző rámutat arra, hogy ez a felfogás helytelen, mert az „erő” fizikai fogalom, s a természettudomány minden részében szabatos értelme van.

A szervezetben mindenfelé mindenféle mechanikai (szűkebb értelemben vett) erő keletkezik és működik (izomerők, vérnyomások, általában testnedvek nyomásértékei, súlyértékek, ozmózis-nyomások, kolloid ozmózis-nyomások, felszín feszültségek stb.).

Még nagyobb számúak és féleségűek az *általános értelemben vett* erők. Ilyen a legtöbb intenzitációs paraméter, a fizikokémiai és termodinamikai változások okai (nyomások, hőmérséklet, potenciálok, koncentrációk, stb.) (OSTWALD és PLANCK értelmében.)

Fontosak a fermentek részeit kötő, általában az athéziós erők, szintúgy a makroerg vegyületek bomlásából adódó, s a transzportfolyamatokban szereplő *impulzusok*.

A szervezetekben még a legegyszerűbb vegyületeket (pl. HCl) is bonyolult ferment- és transzportfolyamatok hozzák létre.

Leghelyesebb, ha „életerők” nevével a *szervezetben működő* különböző általános erők összességét jelöljük.

IRODALOM

1. TÖRÖK AURÉL: *Az életerő és az orvostan mai iránya.* (Kolozsvár, nyom. K. Papp Miklós, 1880) 103. o.
2. JENDRASSIK LORÁND: *Török Aurél mint fiziológus.* Előadás M. B. T. Embertani Szakoszt. 73. 1962. nov. 7.-i szakülésén.
3. JENDRASSIK LORÁND: *A régi, ún. életerők szabatos magyarázata.* Előad. M. B. T. Ált. Biol. Szakoszt. 79. 1963. máj. 28.-i szakülésén.
4. W. OSTWALD: *Die Energie.* 1909.
5. M. PLANCK: *Das Prinzip von Le Chatelier und Braun.* Annal d. Physik. 19. 759—68. (1934).
6. LORÁND JENDRASSIK: *Das Le Chateliersche Prinzip und die Gesetze der störung dynamischer Gleichgewichte.* Akadémiai Kiadó, Budapest 1965. (Studia Biologica Hungarica № 3.)

DIFTÉRIA ANTITOXINTERMELÉS CÉLJÁBÓL HIPERIMMUNIZÁLT LOVAK IMMUNVÁLASZAINAK BIOMETRIAI ANALÍZISE*

BACKHAUSZ, R., SZAKMÁRY, G., JUVANCZ, I. ÉS CSÁKI, P.

HUMÁN Oltóanyagtermelő és Kutató Intézet, igazgató: Dr. Veres Gábor.

PHYLAXIA Állami Oltóanyagtermelő Intézet, igazgató: Dr. Molnár József.

MTA Matematikai Kutató Intézete, igazgató: Dr. Rényi Alfréd akadémikus

Közismert, hogy a mikrobák által okozott fertőző betegségek jelentős része ellen ma már ki tudunk váltani védettséget. Ez lehet passzív és aktív. A passzív immunitást valamely állat (leggyakrabban ló, marha, birka) védőanyagokat tartalmazó vérsavójának befecskendezésével érjük el. Az e célra alkalmas szérumot olyan egyedekből nyerjük, amelyeket előzőleg rövidebb-hosszabb időn át, rendszerint oltások egész sorával teszünk erre alkalmassá. Az így készülő ún. hiperimmun-szérummal már meghatározott — nem túl hosszú — időtartamra passzív védettség idézhető elő a veszélyeztetett, illetőleg már valamely — a szérumnak megfelelő — betegség kezdeti stádiumában levő egyedekben. A hiperimmun-szérumok egy sajátos csoportját képezik az antitoxikus savók. Ezek alatt az exotoxint termelő, kórokozó baktériumok (pl. diftéria, tetanusz stb.) ellen hatásos speciális szérumokat értjük.

*

Antitoxikus szérumok termelése során az oltóanyagtermelő intézetek általában empiriásan kidolgozott, egymástól gyakran lényegesen eltérő immunizálási módszereket alkalmaznak. A hiperimmunizálásra vonatkozó immunológiai törvényszerűségek felderítését az a körülmény nehezíti meg, hogy az immunológiai gyakorlatban emberen és kísérleti állatokon, rendszerint csak néhány antigéninger hatását tanulmányozzák. Az oltóanyagtermelő intézetek immunológusai a hiperimmunizálás kérdésének tisztázására törekszenek; munkájukat megnehezítik a gazdaságossági problémák, a lovak és a szarvasmarhák magas ára és jelentős tartási költsége, mely lényegesen meghaladja a szokásos kísérleti állatokkal kapcsolatban felmerülő kiadásokat. Egy-egy intézet ezért az általa megfelelőnek tartott immunizálási módszerét újabb eljárással nem szívesen cseréli fel.

Az alábbiakban a lovak hiperimmunizálásával kapcsolatban végzett értékmérési vizsgálataink biometriai analízisét ismertetjük. 752 lovon szerzett tapasztalataink értékelése a hiperimmunizálás néhány problémájának a megválaszolására is alkalmas ad.

* A szocialista oltóanyagtermelő intézetek első Nemzetközi Konferenciáján tartott előadás (Budapest, 1961. szept.) alapján.

Anyagok és módszerek

1. Antigének

a) *Diftéria toxin*: A PW. 8. törzset LINGGOOD-FENTON (1947) táptalajon tenyésztettük, majd Seitz EK szűrőn szűrtük.

b) *Diftéria toxoid*: A toxint 0,4% formaldehiddel detoxikáltuk.

c) *Adszorbeált toxoid*: A toxidot trichloreccetsavas módszerrel (SURJÁN, RICHTER, 1954) tisztítottuk, majd $Al(OH)_3$ gélhez (RÉTHY, 1962) adszorbeáltuk.

A lovak immunizálásához olyan toxinokat és toxoidokat használtunk, amelyek átlagos hatóanyagtartalma ml-enként 40 Lf volt.

2. A hiperimmunizálás módja

A hiperimmunizálás lényegileg 3 szakaszra oszlik:

a) Alapimmunizálás céljából kötetlen, vagy $Al(OH)_3$ gélhez adszorbeált toxoid 10 ml-ével két oltást adunk.

b) 4–5 napos időközzel a toxoid adagot fokozatosan emeljük 20 ml-ről 150 ml-ig. Ez az első hiperimmunizáló sorozat. Az utolsó oltás után a 7. és a 8. napon — ha a titerérték elfogadható — 6–6 liter vért veszünk, ebből összesen 6 liter vérsavót nyerünk.

c) A második hiperimmunizálási sorozatban a lovakat három ízben toxoid-toxin keverékkel oltjuk, a további hiperimmunizáló sorozatokban pedig már csak toxint fecskendezünk be, esetleg 600 + 700 + 800 ml-ig is felmegyünk.

Ha az előzetes minták alapján a lovak antitoxintiterét megfelelőnek találjuk, akkor a ciklus 3. oltása után — az első oltástól számított 12.–14. nap között, két egymás utáni napon — vért veszünk. Az immunizálás menetét az I. táblázatban foglaljuk össze.

Ha az állatok egészségi állapota romlik, vagy az ellenanyagtiter erősen csökken, akkor a lovakat elvéreztetjük. Ilyenkor általában 12 liter savót nyerünk.

3. Ellenanyagvizsgálatok

a) Az alapimmunizálás előtti antitoxintitert JENSEN (1933) módszerével, Lr/3000 szinten mértük, a hiperimmunizálás során az értékmérés céljára a flokkulációs módszert használtuk.

b) Az immunizálás eredményét első ízben a 4. toxoid oltás után négy nappal vett szérumminta vizsgálata alapján bíráltuk el. Flokkulációs módszerrel vizsgáltuk, hogy a lovak szérumában antitoxin kimutatható-e. Ez a próba csak 10 IE körüli, vagy annál magasabb ellenanyagtiterek esetében pozitív. Azokat a lovakat, amelyeknek a szérumában az immunizálás kezdetétől számított 21. és 25. nap között — flokkulációval — antitoxin nem mutatható ki, több évtizedes intézeti tapasztalat alapján, nem immunizáljuk tovább, hanem kiselejtezzük.

A második válogatást az első hiperimmunizálási sorozat után hajtottuk végre. Ekkor a termelési igényektől függően kiselejteztük azokat a lovakat, amelyek széruma ml-enként 300, vagy 500 IE-nél kevesebb antitoxint tartalmazott. Világszerte — így nálunk is — ma már 500 IE az alsó határ. A 300 és

500 közötti titerértékeket szolgáltatató lovak eredményeit csupán végkövetkeztetéseink alátámasztására említjük fel.

4. *A biometriai módszerek* (FINNEY, 1952; FISHER, 1958; WEBER, 1961; JUVAN CZ, 1962)

a) a „t”-próbát az eredmény sorok összevetésére alkalmaztuk. Ön-kontrollos esetekben (pl. ugyanazon ló titerértéke az 1. és 2. hiperimmunizáló sorozat után) az egymintás-t próbát használtuk.

Ha a lovak két különböző csoportját hasonlítottuk össze (pl. kötetlen és adszorbeált toxoiddal immunizált lovak), akkor a kétmintás t-próbát használtuk.

b) A kvantális adatokat (pl. kiselejtezés) a „ χ^2 ” próbával vizsgáltuk.

c) Az egyes időpontokban talált értékek összefüggésének intenzitását a korrelációs együtthatóval (r) vizsgáltuk.

d) A szignifikánsnak bizonyult eredmények megbízhatóságát a 95%-os fiduciális határok feltüntetésével is szemléltettük. Az „r” esetén a határokat a z-transzformációval számítottuk ki.

e) A vizsgálatokat a legtöbb esetben mind a 752 lóra kiterjesztettük. Előfordult azonban, hogy egyes vizsgálatokat (pl. természetes immunitás) csak bizonyos szempontból kiemelt lovakra vonatkozólag végeztünk el.

f) Az élettéljesítmény kiszámításakor az összes termelt antitoxin mennyiséget vettük alapul, de a különböző titerértékű szérumokat még külön súlyoztuk is. Teljes értékűnek a 800–1199 IE/ml titeret vettük, az ennél alacsonyabbakat csökkent, a magasabbakat pedig javító értékűnek tekintettük. A súlyokat a végső értékeléskor a következőképpen adtuk:

Súly	0	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$
Titer	–499	500–799	800–1199	1200–

Tehát az élettéljesítményt, a fenti kulcsa alapján, a „teljes értékű” szérumra átszámítottuk. A számolást kétféleképpen végeztük el: Először csak 300 alatt vettük 0 súllyal, azaz értéktelennek a szérumot, 300-tól 500-ig azonban $\frac{1}{2}$ súllyal. Másodszor pedig a táblázatban feltüntetett módon jártunk el.

Az élettéljesítményt kiszámoltuk először valamennyi lóra, másodszor azokra, amelyek az első válogatás után továbboltásra kerültek és harmadszor azokra a lovakra vonatkozólag, amelyek ml-enkénti 300 ill. 500 IE titerértéket legalább egyszer elértek.

Eredmények

1. *A természetes immunitás és a mesterséges immunizálást követő ellenanyag-válasz közti összefüggés*

257 ló esetében a mesterséges immunizálás kezdete előtt JENSEN módszerével meghatároztuk az ún. természetes antitoxin-szintet. Azokat a lovakat tekintettük természetes diftéria immunitással rendelkezőknek, amelyeknek a szérumában legalább 0,005 IE-t találtunk ml-enként. 157 lovat kötetlen, 100 lovat adszorbeált toxoid 10–10 ml-ével kétízben oltottuk, majd mindkét csoport hiperimmunizálását az I. táblázat szerint azonos módon folytattuk. Adatainkat a II. táblázatban foglaltuk össze. Ha az immunizálást adszorbeált toxoiddal végeztük (1. csoport), a természetes immunitással rendelkező 25 ló

közül csak egy (4%) került selejtezésre, 75 ló széruma az immunizálás kezdetén antitoxint nem tartalmazott, közülük 17 ló (23%) selejtezésre került. A második csoportban (kötetlen toxoid) 48 állat rendelkezett természetes immunitással, ezek közül 8 lovat (17%) kellett kiselejtezni. 109 ló széruma az immunizálás előtt nem tartalmazott antitoxint. Ebből a csoportból 69 ló (63%) lett kiselejtezve. Az adatok tehát amellet szólnak, hogy a természetes immunitással rendelkező lovak immunválasza mindkét csoportban jobb volt, mint azoké az állatoké, amelyek széruma antitoxint nem tartalmazott. Ez azonban mégsem jogosít fel predictióra, még kevésbé selejtezésre.

Az adszorbeált toxoiddal végzett immunizálás előnye is nyilvánvaló: mind a természetes immunitást mutató, mind az ezt nem jelző csoportban az adszorbeált toxoiddal kezelték bizonyultak a jobb szérumtermelőnek.

A II. táblázat a hiperimmunizálás további eredményeit is bemutatja. Szelektálás után a természetes immunitással rendelkező és az azzal nem rendelkező lovak immunválaszai között már nincs számottevő különység. A természetes immunitás hatása tehát csak az első szelektálás során érdemel figyelmet.

I. táblázat

A diftéria-hiperimmunizálás menete

Alap-immunizálás	{	1. nap	10 ml dift. toxoid (adszorb. v. kötetlen)	
	{	14. nap	10 ml dift. toxoid (adszorb. v. kötetlen)	
1. hiperimmunizáló sorozat	{	17. nap	20 ml dift. toxoid (kötetlen)	
	{	21. nap	35 ml dift. toxoid (kötetlen)	
	{	26. nap	50 ml dift. toxoid (kötetlen)	
	{	31. nap	80 ml dift. toxoid (kötetlen)	
	{	36. nap	120 ml dift. toxoid (kötetlen)	
	{	41. nap	150 ml dift. toxoid (kötetlen)	
			vérvétel?	
2. hiperimmunizáló sorozat	{	54. nap	150 ml dift. toxoid	+ 50 ml toxin
	{	58. nap	150 ml dift. toxoid	+100 ml toxin
	{	62. nap	150 ml dift. toxoid	+150 ml toxin
			vérvétel	
3. hiperimmunizáló sorozat	{	72. nap	200 ml dift. toxin	
	{	76. nap	250 ml dift. toxin	
	{	80. nap	300 ml dift. toxin	
			vérvétel	
4. hiperimmunizáló sorozat	{	90. nap	300 ml dift. toxin	
	{	94. nap	350 ml dift. toxin	
	{	98. nap	400 ml dift. toxin	
			vérvétel stb.	

2. Az alapimmunizálás módja és az immunválasz közti viszony

A kötetlen és az adszorbeált toxoiddal végzett hiperimmunizálás hatását 752 lovon vizsgáltuk. A kötetlen toxoiddal kezelt állatok 49%-a, míg az adszorbeált toxoiddal oltottak 64%-a bizonyult hiperimmunizálásra alkalmasnak. χ^2 próbával megvizsgáltuk, hogy ez a két eredmény mennyiben különbözik egymástól és azt találtuk, hogy a különbség igen erősen szignifikáns, $P\% < 0,1$ (III. táblázat).

II. táblázat

A természetes immunitás és a mesterséges immunizálást követő ellenanyagválasz összefüggése

A vizsgálat ideje	Csoport				
	1 természetes		2 immunitás		
	van	nincs	van	nincs	
Immunizálás előtt	25	75	48	109	
1. válogatáskor bevált	24	58	40	40	
Az 1. hiper- immunizálási sorozat utáni titer és %	— 300 300— 500 500— 800 800—1200 1200 felett	7 (29,2) 9 (37,5) 6 (25,0) 2 (8,3) 0 —	17 (29,3) 23 (39,7) 17 (29,3) 1 (1,7) 0 —	12 (30,0) 14 (35,0) 9 (22,5) 5 (12,5) 0 —	18 (45,0) 12 (30,0) 7 (17,5) 2 (5,0) 1 (2,5)

Jegyzet: Az 1. csoport alapimmunizálását adszorbeált, a 2. csoportét kötetlen toxoiddal végeztük.

III. táblázat

Az alapimmunizáló oltások minőségének hatása az első válogatáskor talált antitoxinértékre

	Összes	Ki- selejtezt	Tovább- immunizált	Alkalmas- ság %-ban	χ^2
		lovak			
1. csoport	452	163	289	64	17,2 P% < 0,1
2. csoport	300	154	146	49	
Összes	752	317	435	58	

Jegyzet: Lásd a II. táblázatnál.

3. Az alapimmunizálás módja és az életteljesítmény közti összefüggés

Ha az alapimmunizálást adszorbeált toxoiddal végezzük (1. csoport), akkor a továbbimmunizálásra alkalmas lovak száma nagyobb, mint a kötetlen toxoid (2. csoport) alkalmazása esetében. Kérdés azonban, hogy a szelekció után milyen különbség mutatkozik a két csoport között. A 752 ló adatait összehasonlítva, az eredményt a IV. táblázatban foglaltuk össze. Az \bar{x} rovatban az egyes csoportok életteljesítmény-átlagait tüntettük fel (a számolás a 4. pont f. alpontjában leírtak szerint történt). Az 1. csoportban a lovak 64%-a tovább lett immunizálva, a 300 IE/ml értéket 289 kiválogatott ló közül 282, az 500 IE/ml-t 211 érte el. A 2. csoportban 300 állat közül csak 146 került továbbimmunizálásra, a 300 IE/ml értéket közülük csak 85, az 500 IE/ml értéket csak 46 érte el.

IV. táblázat

Az alapimmunizálás módja és az életteljesítmény közötti összefüggés

	Életteljesítmény			
	300 IE/ml felett		500 IE/ml felett	
	1. csoport	2. csoport	1. csoport	2. csoport
Összes ló	452	300	452	300
1. válogatáskor bevált	289	146	289	146
300 IE feletti	282	85	—	—
500 IE feletti	—	—	211	46
Összes ló	5260 000	1244 000	4468 000	995 000
1. válogatáskor bevált	8228 000	3062 000	6988 000	2044 000
300 IE feletti	8432 000	4390 000	—	—
500 IE feletti	—	—	9572 000	6490 000
$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	4042 000		3082 000	
s	9000 000		9720 000	
t	3,63		1,95	
P%	<0,1		~5	

Jegyzet: Lásd a II. táblázatnál.

A táblázatból az is látható, hogy az adszorbeált toxoiddal immunizált lovak életteljesítménye (8 432 000) jóval magasabb, mint a kötetlen toxoiddal kezeltéké (4 390 000) és a különbség is erősen szignifikáns. A korszerű kiválogatási elv szerint, azaz csak az 500 IE/ml feletti vérvételeket hasznosítva, az eltérés, bár kevésbé határozottan, ugyancsak az 1. csoport előnyét mutatja (9 572 000, szemben a 6 490 000-el).

A továbbiakban azt is megvizsgáltuk, hogy az alapimmunizálás minősége hogyan befolyásolja az átlagos titerértékeket. Eredményeinket az V. táblázatban foglaljuk össze. Az első csoport (adszorbeált toxoid) átlagos titerértékei a három immunizálási ciklus után magasabbak, mint a második csoport (kötetlen toxoid) átlagai. A lovak rendszeres szelektálásával azonban elértük, hogy a ténylegesen levett szérumok titerérték szerinti megoszlása tekintetében a két csoport között lényeges különbség nem mutatkozott. A megfelelő adatokat a VI. táblázat mutatja be. Megjegyezzük, hogy ugyanazon titermegoszlást az adszorbeált toxoiddal előimmunizáltak közül jóval gazdaságosabban nyertük; összesen több immunegységet kaptunk, mivel az állatokat hosszabb időn át tarthattuk termelésben.

V. táblázat

Titerátlagok az első három oltási sor után

	1. oltási sor	2. oltási sor*	3. oltási sor
1. csoport	635	596	585
2. csoport	549	550	536

* Voltak olyan lovak, amelyek csak két oltási sorozatot kaptak, éppen ezért az itt közölt átlagoknak a különbsége nem egyezik a IX. táblázatban szereplő átlaggal. A II. táblázat jegyzete ide is vonatkozik.

VI. táblázat

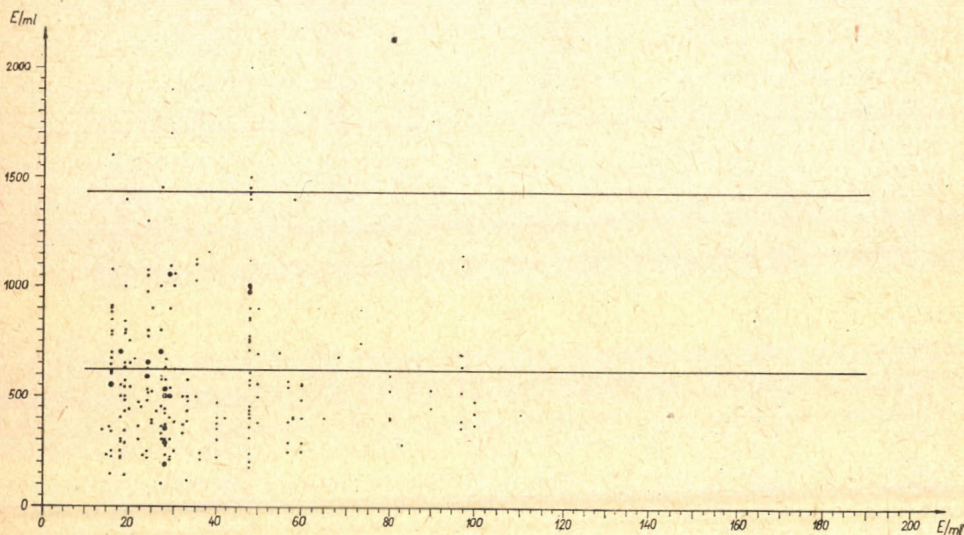
A hiperimmunizálás eredményeként nyert szérumok megoszlása titerérték szerint

Titer	Szérummennyiség literben		Szérummennyiség %-ban	
	1.	2.	1.	2.
	csoport		csoport	
500 alatt	5 346	1 320	50,3	54,3
500— 800	3 354	798	31,5	32,8
800—1200	1 404	252	13,2	10,4
1200 felett	540	60	5,1	2,5
Összesen	10 644	2 430		

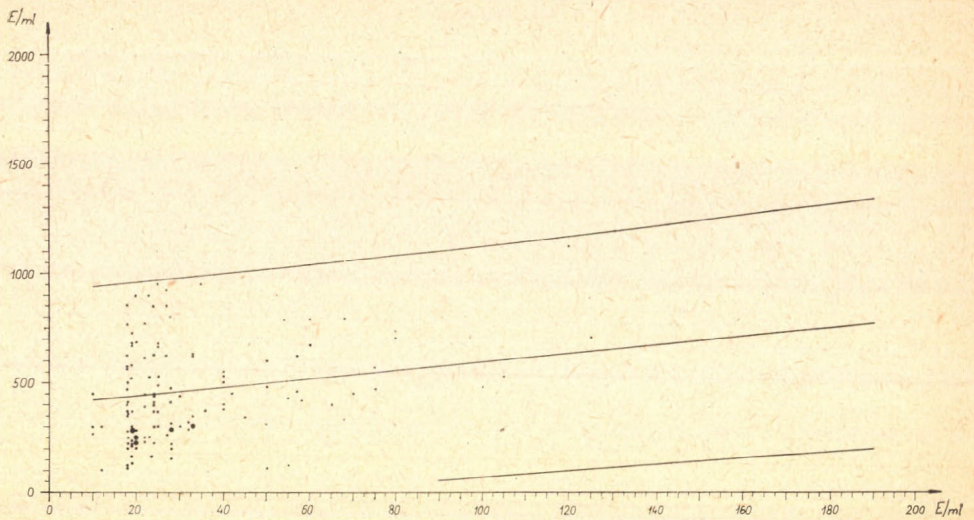
Jegyzet: Lásd a II. táblázatnál.

4. Az első válogatás alkalmával talált titer és az első hiperimmunizálási sor eredménye közötti összefüggés

Az első válogatás alkalmával megállapított titerértékeket az első hiperimmunizálási sorozat után találtakkal — mindkét csoport esetében — összehasonlítottuk. Az 1. csoport adatait az 1. ábrán, a 2. csoportét a 2. ábrán mutatjuk be, a biometriai számítások eredményeit a VII. táblázatban foglaljuk össze. Az első válogatáskor nyert titerértékből a hiperimmunizálás eredményére, az alacsony korreláció miatt, az egyik csoportban sem lehet elég megbízhatóan következtetni, tehát az szelektálás alapját sem képezheti.



1. ábra. Az első kiválogatás alkalmával és az első hiperimmunizáló oltási sor alkalmazása után talált antitoxin-titerek összefüggése az 1. csoportban



2. ábra. Az első kiválogatás alkalmazásával és az első hiperimmunizáló oltási sor alkalmazása után talált antitoxintiterek összefüggése a 2. csoportban

VII. táblázat

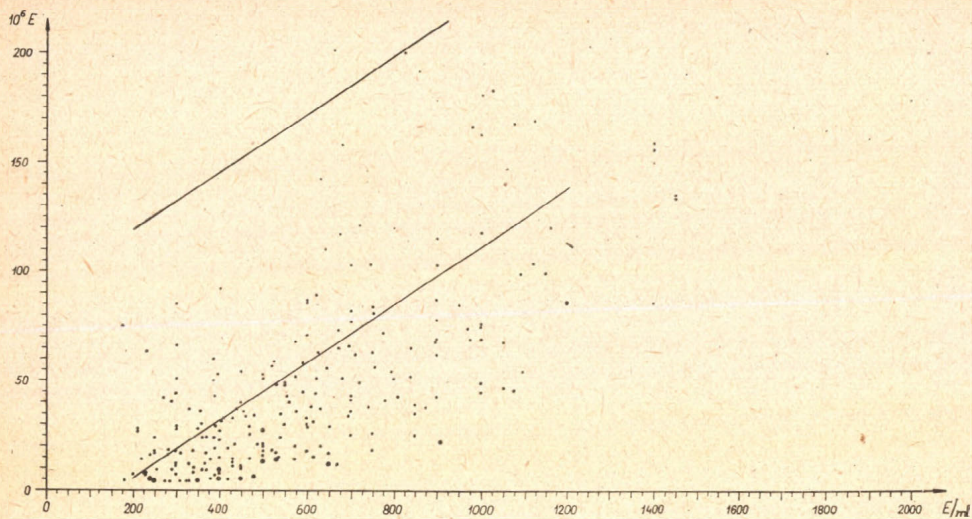
Az alapimmunizálás után talált értékek és az első hiperimmunizálási sorozat utáni antitestválasz közötti összefüggés

	1. csoport	2. csoport
n	289	146
r	0,01	0,19
Fiduciális határok	-0,10; 0,12	0,03; 0,34

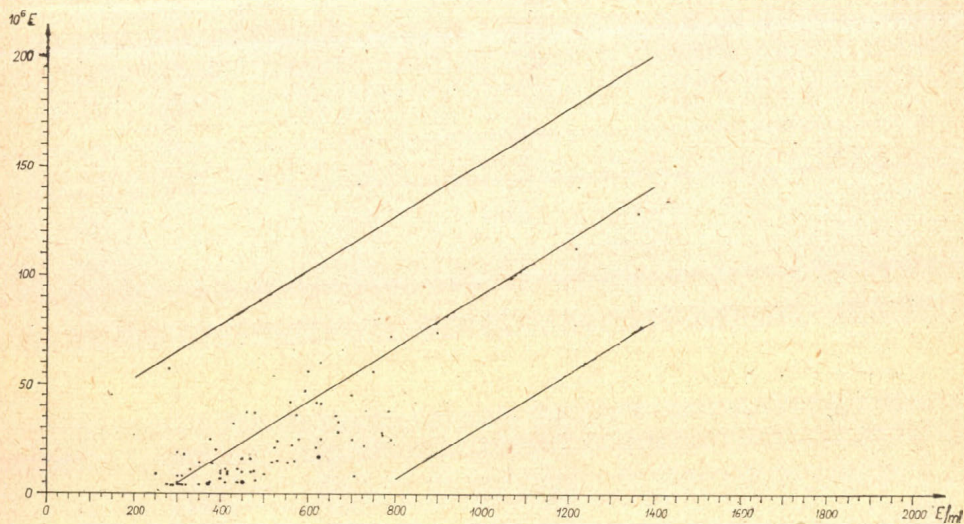
Jegyzet: Lásd a II. táblázatnál.

5. Az első hiperimmunizálási sorozat utáni titerek és az átlagos életteljesítmény közti kapcsolat

A továbbiakban az első hiperimmunizálási sor után talált értékeket az életteljesítménnyel vetettük egybe. Az 1. csoportban (adszorbeált toxoid) 0,68, a 2. csoportban 0,74 volt a korrelációs együttható. Adatainkat a VIII. táblázatban és a 3. és 4. ábrán tüntetjük fel. Az adatok szerint tehát az olyan lovak közül, amelyeknek az első hiperimmunizálási sor után magas volt a titer, átlagosan csak minden hatodik fog alacsony életteljesítményt elérni.



3. ábra. Az első hiperimmunizáló sorozat alkalmazása után talált titerek és az életteljesítmény összefüggése az 1. csoportban



4. ábra. Az első hiperimmunizáló sorozat alkalmazása után talált titerek és az életteljesítmény összefüggése a 2. csoportban

Megjegyzés: Az 1. csoport alatt az adszorbeált, a 2. csoport alatt pedig a kötetlen toxoiddal oltott lovak értendők.

VIII. táblázat

Az első hiperimmunizálási sorozat után mért ellenanyagválasz és az átlagos életteljesítmény közötti összefüggés

	1. csoport	2. csoport
n	282	85
r	0,68	0,74
Fiduciális határok	0,61; 0,74	0,62; 0,82
$z_1 - z_2$		0,12
t		0,95
P%		> 30

Jegyzet: Lásd a II. táblázatnál.

6. A hiperimmunizálási ciklus hatása az immunválaszra

Az 1. csoportban (adszorbeált toxoid), mind a második, mind a harmadik oltási sorozatban szignifikánsan csökkent az ellenanyagtiter, a csökkenés átlagosan 39,4, ill. 30,9 IE volt. A 2. csoportban (kötetlen toxoid) az első és a második hiperimmunizáló sorozatot követő ellenanyagtiterek között nem volt szignifikáns különbség, a harmadik sorozat után viszont az ellenanyagok titere átlagosan 63,8 IE-gel csökkent (IX. táblázat).

IX. táblázat

A hiperimmunizálási ciklusok hatása az immunválaszra

Jelek	2. és 1.		3. és 2.	
	oltási sorozat különbsége			
	1. csoport	2. csoport	1. csoport	2. csoport
n	283	101	240	53
\bar{d} (IE)	-39,4	0,2	-30,9	-63,8
s	300	212	237	123
t	2,2	0,01	2,02	3,8
P%	< 5	> 90	< 5	< 0,1

Jegyzet: Lásd a II. táblázatnál.

Az eredmények megbeszélése

A diftéria antitoxintermeléssel foglalkozó tudományos munkák sorát BEHRING és KITASATO (1890) közleménye nyitja meg. Az azóta eltelt hét évtized során számos szerző foglalkozott a magasértékű és gazdaságosabb antitoxintermelés kérdésével. Anélkül, hogy teljességre törekednének BÄCHER (1924), KIRKBRIDGE és MUDRICK (1927), LOCKE, MAIN és MILLER (1927), RAMON (1930), SCHMIDT (1931, b), SORDELLI és MODERNE (1931), KURAUCHI, KOMIYAMA és ANDO (1934), DO AMARAL (1938), RAMON és RICHOU (1939), LOPEZ VALLEJO

(1945), BARR és GLENNY (1945), BEUMER (1945), HERZBERG, LÜCK és ORTEL (1947), valamint FAURE, LAMY és COULON (1948) munkáit említjük meg. Az antitoxinok problémáit SCHMIDT (1940), RAMON (1950), ill. SPIESS (1955) monográfiái foglalják össze.

Az elmúlt másfél évtizedben a diftéria-antitoxin termelési kérdéseivel foglalkozó közlemények száma jelentősen csökkent. Ezt a tényt több ok magyarázza. A diftéria és a tetanusz elleni aktív immunizálás egyre szélesebbkörű alkalmazása a megbetegedések számát is, a megelőzés céljából adott gyógyszerumok indikációját is erősen csökkenti. Az immunológiai intézetek érdeklődése egyre inkább az antitoxikus szérumok tisztításával kapcsolatos immunokémiai kérdések irányába tolódik el.

A hiperimmunizálással kapcsolatban — biometriai analízissel — az alábbi következtetéseket igazoltuk:

a) *A természetes immunitás jelentősége*

Természetes immunitással rendelkező lovak hiperimmunizálását több szerző javasolta. A kiválasztásra a Schick-próbát ajánlották (CELAREK, POREBSKI, 1928; SAVINO, 1930; FEIERABEND, 1932; SCHMIDT, 1931-a; SLAVTSCHEV, 1961). Vizsgálataink szerint a természetes immunitás megítélésére a szérum ellenanyagtartalmának mérése is beválík.

Adataink szerint ennek a válogatásnak elsősorban akkor van jelentősége, ha a két alapimmunizáló oltás csapadékhoz nem kötött anatoxinnal történik. A II. táblázat szerint azonban már az első válogatáskor kiviláglik, hogy nem minden természetes immunitással rendelkező ló bizonyul továbbimmunizálásra alkalmasnak. Immunológiai modellkísérletek szerint, ha az alapimmunizálást igen kis adaggal, vagy nem megfelelő minőségű antigénnel végeztük, az antigén inger ismétlése nem vált ki szekunder stimulusnak megfelelő immunválaszt és az antigén ingerek közti hosszú intervallum kedvező hatása sem érvényesül (BARR, GLENNY, 1945; BACKHAUSZ, 1961). A diftéria antitoxintermelésre igénybevett lovak ún. természetes ellenanyagai coryne-baktériumokkal való fertőzéssel állnak összefüggésben. Az ellenanyagválaszt e mikroorganizmusok toxinja váltja ki, annak mennyisége esetről-esetre változik és az olyan alacsony is lehet, hogy megfelelő alapimmunitás biztosítására nem elegendő. Ilyen esetben a mesterséges immunizálás kezdetén adott antigén csak primer stimulusként hathat. A természetes immunitás fennállása vagy hiánya a II. táblázat adatai szerint a hiperimmunizálás további eredményét csak kismértékben (a szelekció szempontjából irreleváns módon) befolyásolja.

b) *Az alapimmunizáló oltások jelentősége*

Adjuvánsok alkalmazását sokan javasolták, de a módszer tekintetében a vélemények igen különbözők. RAMON (1931) a keményítőszzerű tapioca és a CALLA, LEGROUX és munkatársai (1931) élő diftéria csírák, LEMÉTAYER (1934) benzol, LEONARD és VARLEY (1932), CELAREK (1937), majd SLAVTSCHEV (1961) a timsóval kicsapott toxoid alkalmazását ajánlja.

Adataink szerint az adjuvánssal együtt alkalmazott toxoid immunogén hatása jobb, mint a kötetlen toxoidé. Az $Al(OH)_3$ -hoz való adszorbeálás megbízhatóbb és reprodukálhatóbb eredményeket biztosít, mint a némileg hasonló timsós csapadék.

A IV. táblázat adataiból az is kitűnik, hogy az első (adszorbeált toxoiddal oltott) lócsoport életteljesítménye is kedvezőbben alakult, mint a második (kötetlen) csoporté.

c) *A legalkalmasabb lovak kiválaszthatósága*

Az 1. és 2. ábra, de a VIII. táblázat adatai is amellett szólnak, hogy az első kiválasztás alkalmával mért antitoxin-titerből a hiperimmunizálás további eredményét még nem ítéltük meg. Ezzel szemben az első hiperimmunizálási sor után mért értékek a várható teljesítményre vonatkozólag jól felvilágosítást nyújtanak. A második válogatás elvét korábban már — más intézetekhez hasonlóan (TERECHOW, DRECHSLER, REGOWSKIJ, 1961) — tapasztalati tények alapján alkalmaztuk. Ennek az elvnek a helyességét a biometriai számítások is alátámasztják (VIII. táblázat, 3. és 4. ábra). Lovak esetében tehát legalább 8 antigénstimulus kell ahhoz, hogy immunállapot helyett hiperimmun-állapot alakuljon ki.

d) *A toxinoltások kérdése*

Adataink szerint a kötetlen toxoiddal oltottak a 3. hiperimmunizálási sorozat után nyert eredményei a 2. sorozat után talált értékekhez viszonyítva csökkentek. Az adszorbeált toxoiddal előimmunizáltak esetében az 1., 2., 3. sorozat átlagértékei közti különbség szignifikáns. Ennek a jelenségnek több oka lehet. Feltételezhető, hogy a hiperimmunizálás, közelebbről a hatalmas antigénadagok, fokozatosan kimerítik az ellenanyagképző-rendszert és annak dacára, hogy az adagot emeljük, az ellenanyagtermelésre készíthető sejtek száma fokozatosan csökken.

Nem zárható ki a keringő ellenanyagok zavaró szerepe sem. Ismert, hogy ezek az antitestek gátolják az antigén immunogén hatását. Minél magasabb az ellenanyagszint, annál jobban érvényesül e gátlás (BACKHAUSZ, 1961; Joó et al., 1962). Ennek a mechanizmusnak a hátrányos hatása a hiperimmunizálás kezdeti szakában feltehetően kisebb mértékű, mint a második vagy a harmadik hiperimmunizálási sorozat után.

Nem zárható ki a toxinhatás sem. A második immunizáló ciklusban a lovakat toxin-toxoid keverékkel, a harmadikban már toxinnal immunizáljuk. A magas antitoxin-titernek dacára sem elképzelhetetlen, hogy az *in vivo* neutralizált toxinmolekulák közül egyesek az antigén-antitest komplexből szabaddá válnak és egyéb biológiai hatások kifejtése mellett az ellenanyagképző-rendszer sejtjeit is károsítják.

A toxinnal való hiperimmunizálást nemcsak hazai intézeteink, hanem külföldiek is célszerűnek tartják (SLAVTSCHEV, 1961; TERECHOW és mts., 1961). MORGUNOV modellkísérletekben igazolta, hogy a toxin és a toxoid együttes adása jobb immunválaszt eredményez, mint a toxoid egymagában. Mások a tisztított toxoidok alkalmazása útján értek el jó eredményeket (RELYVELD et al., 1907). Úgy véljük, hogy az ideális hiperimmunizálás adjuvánsokkal kombinált alapimmunizálással kezdendő, ezt magas titerű toxoidadagok, majd célszerűen megválasztott toxoid-toxin keverékek, végül toxinadagok követik. Tiszta antigének használata az antigénkonkurrencia gátló hatását kiküszöbölheti; tiszta toxin, kellő adagban, az ellenanyagképző-rendszer számára olyan új antigén-ingert jelenthet, amely már toxoiddal nem váltható ki.

Összefoglalás

1. Szerzők 752 ló diftéria hiperimmunizálásával foglalkoztak. Az ellenanyagtiterek alakulását biometriai módszerekkel is vizsgálták.

2. A természetes antitestekkel rendelkező állatok közül észrevehetően több válik alkalmassá hiperimmunizálásra, mint az ilyen immunitással nem rendelkezők közül.

3. Azok a lovak, amelyeknek kétoltásos alapimmunizálása kötetlen toxoiddal történt, lényegesen rosszabb átlagos teljesítményt nyújtottak, mint az Al(OH)_3 -gélhez kötött toxoiddal immunizáltak, de ez a selejtezésre még nem ad elegendő támpontot.

4. Az első hiperimmunizálási sor után (összesen 8 oltás) talált titerértékekből nagy megbízhatósággal megítélhető a hiperimmunizálás további eredményessége.

5. A hiperimmunizálási ciklusok számának növelésével az átlagos antitoxintiter általában fokozatosan csökken.

6. Szerzők az életteljesítmények összehasonlítása során az elért titerértékeket súlyozták. Így az értékelés realisabbá vált.

IRODALOM

- BÄCHER, S. (1924): Seuchenbekämpfung. *Die Technik der Gewinnung antitoxischer Heilsera* : 1. 24—32.
- BACKHAUSZ, R. (1961): Ann. Immunol. Hung. *Factors influencing the efficacy of vaccination* : 4. 16—39.
- BARR, M., GLENNY, A. T. (1945): J. Hyg. *Some practical applications of immunological principles* : 44. 135—142.
- BEHRING, E., KITASATO, S. (1890): D. Med. Wschr. *Ueber das Zustandekommen der Diphtherie-Immunität und der Tetanus-Immunität bei Thieren* : 16. 1113—1114.
- BEUMER, J. (1945): Compt. Rend. Soc. Biol. Med. *Relèvement et prolongation de la production de l'antitoxine diphtérique chez le Cheval* : 139. 788—791.
- CELAREK, J. (1937): Rev. Immunol. *Sur l'immunisation des chevaux par l'anatoxine diphtérique précipitée par l'alun* : 3. 183—186.
- CELAREK, J., POREBSKI, W. (1928): Med. Dosw. Po. *Réaction de Schick appliquée à la production des serums chez les chevaux* : 9. 39—44.
- DO AMARAL, J. P. (1938—39): Memorial do Inst. Butantan. *Tecnica do preparo da toxina e antitoxina difterica no Instituto Butantan* : 12. 253—258.
- FAURE, M., LAMY, R., COULON, M. J. (1948): Ann. Inst. Pasteur. *Anticorps formes chez le cheval par injection intraveineuse et intradermique d'anatoxine difterique* : 74. 19—26.
- FEIERABEND, B. (1932): Časop. lék. Česk. *Normal and artificial diphtheritic antitoxin from horse* : 71. 195—208.
- FINNEY, D. J. (1952): *Statistical method in biological assay*. London.
- FISHER, R. A. (1958): *Statistical methods for research workers*. Edinburgh.
- HERZBERG, K., LÜCK, G., ORTEL, S. (1947): Pharmazie. *Beobachtungen bei der Selbstherstellung von Diphtherieheilserum* : 2. 101—104.
- JENSEN, C. (1933): *Die intrakutane Kaninchenmethode*: Levin Munksgaard Ed. Copenhagen.
- JOÓ, I., BACKHAUSZ, R., KÖRÖSSY, S., DÓBIÁS, G., GÓZONY, M. (1962): Ann. Immunol. Hung. *Immunological investigations on staphylococcal toxoids* : 5. 79—91.
- JUVAN CZ, I. (1962): *Statisztikai eljárások*. In: *Klinikai Laboratóriumi Diagnosztika*. Ed. Bálint P. Budapest.
- KIRKBRIDGE, M. B., MURDICK, P. P. (1927): J. Immunol. *Study of diphtheria antitoxic serum of exceptionally high potency with comparative analysis of its various constituents* : 14. 235—242.
- KURAUCHI, K., KOMIYAMA, T., ANDO, E. (1934): J. Orient. Med. *Rapid method of hyperimmunization of horses against diphtheria toxin* : 21. 62—65.

- LEGROUX, R., RAMON, G., DEBRÉ, R., THIROLOIX, P. L. (1931): *Compt. Rend. Soc. Biol. Mode de preparation d'un serum antidiphtherique obtenu par l'injection au cheval de germes vivants récemment isolés chez des malades*: **106**. 279—281.
- LEMÉTAYER, E. (1934): *Compt. Rend. Soc. Biol. Action du benzène sur la leucocytose et la production de l'antitoxine chez des chevaux soumis à l'hiperimmunisation*: **115**. 1480—1482.
- LEONARD, G. F., VARLEY, J. R. (1932): *J. Immunol. Effect of alum on horses hused for production of diphtheria antitoxin*: **23**. 261—267.
- LINGGOOD, F. V., FENTON, E. L. (1947): *Brit. J. Exp. Pathol. Production of diphtheriatoxin by submerged culture in shaking flasks*: **28**. 354—364.
- LOCKE, A., MAIN, E. R., MILLER, F. A. (1927): *J. Infect. Dis. Production of diphtheria antitoxin*: **41**. 32—38.
- LOPEZ VALLEJO, J. (1945): *Mediciba Mexico. Algunas observaciones sobre la producción de la antitoxina difterica en el caballo*: **25**. 1—2.
- MORGUNOV, I. N. (1960): The significance of the route of administration of antigen and the potentiating effect of toxin on the intensity of antibody formation. In: *Mechanism of antibody formation*. Publ.: Czechosl. Acad. Sci. Praha.
- RAMON, G. (1930): *Compt. Rend. Soc. Biol. A propos de la production et des propriétés de l'antitoxine diphtherique*: **104**. 842—844.
- RAMON, G., BESSEMANS, A., DE POTTER, F. (1931): *Ann. Inst. Pasteur. Sur l'apparition et l'évolution de certains anticorps chez des chevaux injectés par différentes voies au moyen de divers antigenes diphtheriques*. **47**. 358—367.
- RAMON, G. (1950): *Le principe des anatoxines et ses applications*. Masson. Paris.
- RAMON, G., RICHOU, R. (1939): *Rev. Immunol. De la production de l'antitoxine difterique; sur une méthode d'obtention accélérée de sérum antidiphtherique de valeur antitoxique élevée; applications*: **5**. 417—426.
- RELYVELD, E. H., GIRARD, O., CORVASIER, R., RAYNAUD, M. (1957): *Ann. Inst. Pasteur. Preparation d'antitoxine antidiphtherique par immunisation des chevaux avec des anatoxines diphtheriques purifiées*: **92**. 631—641.
- RÉTHY, L. (1962): *Ann. Immunol. Hung. Herstellung eines schwer sedimentierenden, starkbindenden Aluminiumhydroxid-Adsorbens für die Impfstoffproduktion*: **5**. 152—158.
- SAVINO, E. (1930): *Compt. Rend. Soc. Biol. Sélection des chevaux au cours l'immunisation par la toxine diphtherique*: **105**. 717—718.
- SCHMIDT, H. (1940): *Grundlagen der spezifischen Therapie*. Schultz, Verl. Berlin.
- SCHMIDT, S. (1931 a): *Acta Path. Microbiol. Scand. Immunisation antidiphtherique Variation dans le teneur en antitoxine du sang des chevaux producteurs de serum antidiphtherique pendant et en dehors de l'immunisation*: **8**. 185—212.
- SCHMIDT, S. (1931 b): *Compt. Rend. Soc. Biol. Production de serum antidiphtherique*: **106**. 311—313.
- SLAVTSCHEV, R. (1961): *Hiperimmun antitoxikus szérumok előállítására. Verhandl. I. Intern. Konf. der Impfstoffproduktions-Instituten. Budapest*.
- SORDELLI, A., MODERNE, F. (1931): *Compt. Rend. Soc. Biol. Considerations générales sur la production du serum antidiphtherique*: **107**. 744—746.
- SPIESS, H. (1958): *Schutzimpfungen*. G. Thieme Verl. Stuttgart.
- SURJÁN, M., RICHTER, P. (1954): *Acta Microbiol. Hung. Purification of Diphtheria and tetanus toxoids by trichloroacetic acid*: **1**. 339—348.
- TERECHOW, S. N., DRECHSLER, K. G., ROGOVSKIJ, V. J. (1961): *Verhandl. I. Intern. Konf. der Impfstoffproduktions-Instituten. Budapest*.
- WEBER, E. (1961): *Grundriss der biologischen Statistik*. Jena.

БИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИММУННЫХ ОТВЕТОВ ГИПЕРИММУНИЗИРОВАННЫХ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ДИФТЕРИЙНОГО АНТИТОКСИНА ЛОШАДЕЙ

Баххаус, Р., Сакмари, Г., Юванц, И. и Чаки, П.

1. Авторы занимались гипериммунизацией 752 лошадей. Формирование титров противотел было исследовано и биометрическими методами.
2. Из числа животных, владеющих естественными противотелами заметно больше станут пригодными для гипериммунизации, чем из тех, которые не имеют такую иммунность.

3. Те лошади, у которых двухпрививочная основная иммунизация была проведена несвязанным токсидом, дали существенно худшую среднюю производительность, чем животные, иммунизированные токсидом, связанным с гелем $Al(OH)_3$, но это еще не дает достаточной опоры для браковки.

4. На основе величины титров, найденных по первой серии гипериммунизации (всего 8 прививок) с большой надежностью можно судить о дальнейшей успешности гипериммунизации.

5. С увеличением числа циклов гипериммунизации средний титр анитоксинов в общем постепенно снизится.

6. Полученные величины титров взвешены авторами на основе сравнения жизненных производительностей. Таким образом оценка стала более реальной.

2,4-D HATÁSA SZENZITÍV ÉS REZISZTENS BURGONYASZÖVETTENYÉSZETEK ³²P BEÉPÜLÉSÉRE

FALUDI BÉLA, GYURJÁN ISTVÁN, ANDA SAROLTA
ELTE Származás- és Örökléstani Tanszék, Budapest. Igazgató: Dr. Faludi Béla

Beérkezett: 1965. május 24-én

Bevezetés

A 2,4-D auxinherbicid volta lehetőséget nyújt fiziológiás körülmények között a növényi anyagcserét befolyásoló hatásának széleskörű tanulmányozására. Ez auxinherbicidbeli jellegzetessége szoros összefüggésben van alacsony koncentrációnál mutatott növekedésserkentő hatásával (CRAFTS [5]) és a herbicid hatás szelektivitásával (BIEBL [2]).

A 2,4-D morfológiai és fiziológiai hatására vonatkozóan széleskörű vizsgálatot végeztek, de a növények 2,4-D-vel szembeni plazmatikus rezisztenciájának tanulmányozása csak az utóbbi években került előtérbe (FALUDI [8]).

A gyökéren és levélen keresztül felvett 2,4-D elsősorban a növény intenzív növekedést mutató részeiben halmozódik fel (RAKITIN [21]). A határhártyák módosításával kihat az ásványi anyagforgalomra (VAN OVERBEEK [26], VELDSTRA [27]), nagy változást idéz elő a lipoprotein hártyával rendelkező sejtorganellumok anyagcseréjében (KEY [14]).

A 2,4-D különböző koncentrációi eltérő mértékben érintik a sejtanyagcsere rendszerét. Alacsony koncentrációban adagolva serkenti a protein szintézist (WELLER [30]), toxikus adagjai a bomlásnak kedveznek (FILIPENKO [10]). A növény növekedését serkentő koncentrációknál rendszerint a légzésintenzitás is fokozódik, a növekedésre toxikus adagok már a légzésrendszer enzimeinek gátlását idézik elő (FERENCZ [11], KELLY [13]).

A 2,4-D légzésrendszerre gyakorolt hatása nagymértékben megmutatkozik a sejt energiaforgalmában fontos oxidatív foszforiláció módosításában is. A hatás — az esetek többségében — a foszforiláció és az oxidáció szétkapcsolásában jelentkezik (SWITZER [25]). Jellemző a pentózfoszfát ciklus előtérbe kerülése (BLACK [3]), BOURKE [4].

Kismennyiségű 2,4-D adagok alkalmazásakor növekszik a növény összfoszfor tartalma, amely elsősorban a savoldékony, lipid- és proteinfoszfor frakciók növekedésében mutatkozik meg (REBSTOCK [24], LOBOV [17]). Toxikus 2,4-D koncentrációk hatására már csökken a foszforfelvétel és jellemző a szervetlen foszfor relatív megnövekedése (LOUSTALOT [18]).

FALUDI és mti [7] a 2,4-D foszforforgalomra gyakorolt hatását burgonyagumókból készített szövettenyészetekben vizsgálták. Rövid idejű kísérleteik során azt találták, hogy a 2,4-D gátolja a ³²P táptalajból való felvételét, sőt — toxikus koncentrációban alkalmazva — a sejtek ³²P tartalmuk jelentős részét le is adják. Ez utóbbi jelenség — véleményük szerint — a szerves foszfor vegyületek bomlásával kapcsolatos.

Jelen munkánkban azt vizsgáljuk, hogyan befolyásolják a 2,4-D különböző koncentrációi a vele szemben eltérő érzékenységet mutató burgonyafajták szövettenyészeiteinek ³²P tartalmát.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkhoz — növekedésük serkentetősége alapján — 2,4-D szentiv Gül Baba és rezisztens Margit burgonyafajták gumószövedeteiből készített szövettényezeteket használtuk fel (FALUDI [8]). Tenyésztésüket a korábban leírt módszer (FALUDI [6]) felhasználásával és körülmények betartásával végeztük. Kísérleteink során a szövetek háromféle kezelést kaptak: egy csoportjukat 2,4-D mentes, más részüket 10^{-4} M illetve 10^{-3} M 2,4-D-t tartalmazó táptalajra helyeztük. A szövetek foszforbeépítése céljából a táptalajba $\text{KH}_2^{32}\text{PO}_4$ illetve $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ -t adagoltunk ($12 \mu\text{C}/5 \text{ ml}$), melynek specifikus aktivitása $0,5 \text{ mC}/\text{ml}$ volt. Egy-egy 5 ml táptalajt tartalmazó edénybe 6–8 steril szövetdarabot helyeztünk. Az így előállított szövetkultúrákat 25°C -os termosztátban tartottuk, majd az izotópfoszfor beépülési vizsgálatokhoz 5, 10 és 15 napos mintákat vettünk. 10^{-4} M 2,4-D koncentrációnál a Gül Baba fajta szövedetei 5 napos korig alig növekedtek, 10 napos korban a kiindulási súlyuk ötszörösét érték el. 10 és 15 nap között lényeges súlynövekedés már nem mutatkozik. A Margit fajta megfelelő szövedeteinek növekedése hasonló, de jóval kisebb mértékű. A két fajtára egyaránt jellemző, hogy a kontroll és a 10^{-3} M 2,4-D-t tartalmazó táptalajon tartott gumószövedetek nem mutatnak szignifikáns növekedést.

Az egyes minták szövetdarabjairól a felületi izotópot enyhe vizes mosással eltávolítottuk, majd dörzscsészében súlyuk hatszoros térfogatának megfelelő 96%-os etilalkohollal elhomogenizáltuk. A foszforfrakciók leválasztását Ogur-Rosen módszerén alapuló eljárással végeztük (OGUR [19]). Az így nyert frakciókat azonos térfogatra töltöttük fel és izotóptartalmukat merülő Geiger—Müller csővel (4%-os hatásfok) mértük. Szövetdarabra vonatkoztatott adataink szeptember és január között beállított három sorozat értékeiből származnak.

Eredmények

Az alkalmazott 2,4-D koncentrációk különböző korú szövedetek össz ^{32}P tartalmára gyakorolt hatását az I. táblázat tünteti fel.

I. táblázat

Gül Baba és Margit burgonyaszövedetek össz ^{32}P tartalma különböző 2,4-D koncentrációnál $\mu\text{M}/\text{db}$ szövet

2,4-D konc.	Szövet kora, nap	Fajta		Margit/Gül Baba
		Gül Baba	Margit	
0 M	5	0,32	0,32	1,0
	10	1,20	0,49	0,4
	15	1,10	0,36	0,3
10^{-4} M	5	0,27	0,18	0,7
	10	0,79	0,32	0,4
	15	0,76	0,23	0,3
10^{-3} M	5	0,04	0,02	0,5
	10	0,14	0,07	0,5
	15	0,08	0,04	0,5

Jól látható, hogy a 2,4-D koncentráció fokozásával csökken a szövetek izotópfoszfor felvétele. Ez a csökkenés a 10^{-3} M 2,4-D koncentrációnál a legkifejezettebb. A 2,4-D-t nem tartalmazó (kontroll) táptalajon tartott 5 napos Gül Baba és Margit szövetek ^{32}P tartalma közel egyforma. A 10 napos Gül Baba tenyészetekben azonban nagymértékű izotópakktivitás emelkedés mutatkozik. A 15 napos mintákra jellemző, hogy ^{32}P tartalmuk a 10 napos korú szövetekéhez viszonyítva nem emelkedik, sőt annak egy részét a szövetek le is adják. Hasonló tendencia jellemző — alacsonyabb szinten — a Margit fajta szöveiteinek izotópfoszfor változására, a Gül Baba szövetek foszforfelvétele azonban gyorsabb ütemű. 10^{-4} M 2,4-D koncentrációnál a foszforfelvétel időbeli változása a kontroll szövetekéhez hasonló, sőt a két fajta vonatkozásában sem kapunk eltéréseket. Ez a tendencia jellemző a növekedésre toxikus (10^{-3} M) 2,4-D-vel kezelt szövetek foszforfelvételére is.

A szerves és szervetlen ^{32}P tartalom alakulását a II. táblázat mutatja be.

II. táblázat

2,4-D hatása a szerves és szervetlen ^{32}P vegyületek alakulására

(szerves ^{32}P /szerves ^{32}P)

Szövet kora, nap	Gül Baba			Margit		
	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D
5	0,20	0,29	0,36	0,19	0,29	0,20
10	0,27	1,00	0,26	0,19	0,34	0,25
15	0,33	1,10	0,23	0,07	0,33	0,14

A két burgonyafajtára jellemző, hogy az 5 napos kontroll szöveiteiben a szerves/szerves ^{32}P aránya hasonló. A 10 és 15 napos Gül Baba tenyészetekben az arány a szerves foszfor felé tolódik el, míg a Margit szöveiteiben a szerves foszforfrakció aktivitása csökken. A 10^{-4} M 2,4-D koncentráción tartott Gül Baba tenyészetekben a kontrolléhoz hasonló, de fokozottabb mértékű tendencia mutatkozik, annak ellenére, hogy a szövetek erős növekedést mutatnak. A Margit szöveite szerves/szerves izotópfoszfor aránya — ennél a 2,4-D koncentrációnál — alig változik a különböző korú mintákban. 10^{-3} M 2,4-D koncentrációnál a szerves/szerves ^{32}P arány csökkenése a Margit szöveiteiben jóval nagyobb mértékű, mint a Gül Baba tenyészetekben.

Az alkohololdékony frakcióba beépült ^{32}P %-os megoszlását a III. táblázat tünteti fel.

III. táblázat

2,4-D hatása a ^{32}P alkohololdékony frakcióba való beépülésére

(Össz ^{32}P %-ban)

Szövet kora, nap	Gül Baba			Margit		
	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D
5	17,0±3,9	22,3±5,0	24,1±3,3	16,6±2,4	21,4±2,7	20,7±7,5
10	21,4±5,2	49,6±6,2	21,0±0,9	16,2±2,1	25,5±0,0	18,9±3,4
15	25,0±3,2	52,6±4,9	20,0±4,4	6,7±0,0	24,4±0,0	14,0±1,2

A 2,4-D-t nem tartalmazó variánsban a két fajta 5 napos szöveteinek alkohololdékony frakciójára eső ^{32}P mennyisége közel azonos. A 10 napos Gül Baba szövetekben — amint az az előző táblázatból is látható — nagymértékben megnövekszik a ^{32}P tartalom és a 15 napos mintákban már nem emelkedik tovább. A Margit fajta szövetekben az izotópk aktivitás emelkedés kisebb mértékű. Az alkohololdékony frakció hasonló alakulása tapasztalható 10^{-4} M 2,4-D-vel kezelt szövettenyészetekben is. A Gül Baba fajtában a szövetdarabra vonatkoztatott aktivitások azonban meghaladják a megfelelő kontroll értékeket. A 2,4-D toxikus (10^{-3} M) koncentrációja mindkét burgonyafajta szövetekben nagymértékben csökkenti az alkohololdékony frakció ^{32}P tartalmát.

A IV. táblázat a savoldékony frakcióba épült ^{32}P tartalom változását mutatja be.

IV. táblázat

A savoldékony frakciók ^{32}P tartalmának alakulása különböző 2,4-D koncentrációk hatására
(Össz ^{32}P %-ban)

Szövet kora, nap	Gül Baba			Margit		
	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D
5	74,0 ± 4,2	64,5 ± 8,3	67,7 ± 4,7	75,7 ± 5,0	69,2 ± 0,4	70,2 ± 13,3
10	72,3 ± 4,6	39,6 ± 3,6	71,4 ± 1,1	75,0 ± 0,0	63,2 ± 0,1	73,9 ± 6,7
15	66,0 ± 1,8	34,3 ± 5,0	71,0 ± 3,2	82,7 ± 0,9	61,7 ± 0,7	79,0 ± 0,3

A két burgonyafajta egyaránt jellemző, hogy az 5 napos szövetekben a jelzett foszfor megoszlása a kontroll és a különböző 2,4-D-vel kezelt variánsokban közel egyforma, ami az idősebb mintákban sem változik meg számottevően. Kivételt képez a 10^{-4} M 2,4-D-vel kezelt Gül Baba tenyészet, ahol a savoldékony frakció ^{32}P tartalma nagymértékben csökken. Ez a csökkenés megközelítőleg olyan mértékű, mint a megfelelő alkohololdékony frakciók megnövekedése.

A lipoid foszforfrakció ^{32}P tartalom alakulását az V. táblázat mutatja be.

V. táblázat

Különböző koncentrációkban adagolt 2,4-D hatása a lipoidfoszfor frakció ^{32}P tartalmának alakulására
(Össz ^{32}P %-ban)

Szövet kora, nap	Gül Baba			Margit		
	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D	0 M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D
5	1,6 ± 0,1	1,9 ± 0,1	1,8 ± 0,2	1,1 ± 0,3	1,1 ± 0,0	1,4 ± 0,1
10	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	1,5 ± 0,6	1,3 ± 0,1	1,5 ± 0,1	1,1 ± 0,0
15	2,8 ± 0,2	3,7 ± 0,9	1,4 ± 0,7	1,6 ± 0,2	2,5 ± 0,2	1,9 ± 0,2

A kontroll, valamint a 2,4-D-t 10^{-4} M-os koncentrációban tartalmazó variánsokban a jelzett foszfortartalom fokozatos növekedést mutat az idősebb minták irányába. A ^{32}P tartalomnak ez a növekedése a Gül Baba szövetekben

kifejezettebb, mint a megfelelő Margit tenyészetekben. 10^{-3} M 2,4-D koncentrációnál már elmosódik a lipoid ^{32}P -ra vonatkozó fajtakülönbség.

A 2,4-D nukleinsav ^{32}P tartalomra gyakorolt hatását a VI. táblázat tünteti fel.

VI. táblázat

A nukleinsav frakció ^{32}P tartalmának alakulása különböző 2,4-D adagok hatására
(Össz ^{32}P %-ban)

Szövet kora, nap	Gül Baba			Margit		
	O M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D	O M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D
5	$5,4 \pm 0,1$	$10,0 \pm 2,2$	$4,9 \pm 2,5$	$5,8 \pm 0,2$	$7,0 \pm 0,3$	$5,0 \pm 0,9$
10	$3,7 \pm 0,9$	$7,8 \pm 2,6$	$5,2 \pm 0,7$	$5,4 \pm 0,1$	$8,5 \pm 1,6$	$5,1 \pm 1,0$
15	$4,5 \pm 0,6$	$8,2 \pm 2,0$	$5,9 \pm 0,9$	$8,1 \pm 0,1$	$10,1 \pm 0,2$	$4,5 \pm 1,0$

A táblázatból látható, hogy a nukleinsav frakció ^{32}P tartalmának növekedése a szövetnövekedésre optimális 10^{-4} M 2,4-D koncentrációval kezelt szövetekre jellemző. A kontroll és a 10^{-3} M 2,4-D-n tartott tenyészetekben a ^{32}P megoszlása közel azonos. A különböző korú szövetekben a nukleinsav ^{32}P tartalom viszonylag egy szinten marad.

A jelzett proteinfoszter alakulását a VII. táblázat mutatja be.

VII. táblázat

2,4-D hatása a Gül Baba és Margit burgonyaszövetek protein frakciójának ^{32}P tartalmára
(Össz ^{32}P %-ban)

Szövet kora, nap	Gül Baba			Margit		
	O M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D	O M 2,4-D	10^{-4} M 2,4-D	10^{-3} M 2,4-D
5	$1,9 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$	$1,1 \pm 0,1$	$2,6 \pm 0,9$
10	$0,9 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,0$	$0,9 \pm 0,0$	$1,1 \pm 0,0$	$1,0 \pm 0,1$
15	$1,5 \pm 0,9$	$1,2 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,0$

A protein ^{32}P tartalom alakulására jellemző, hogy a kontroll tenyészetekben a szövetek protein ^{32}P megoszlása időben alig változik, a 2,4-D toxikus koncentrációja már kifejezett protein ^{32}P tartalom csökkenést idéz elő. A két burgonyafajta szöveteiben erre a frakcióra vonatkozóan nem mutatható ki szignifikáns ^{32}P tartalom különbség.

Megvitatás

A Gül Baba és Margit burgonyafajták gumószöveteinek ^{32}P felvételét a 2,4-D kezelés koncentrációtól függő mértékben gátolja. A ^{32}P tartalom még a növekedést serkentő 10^{-4} M 2,4-D koncentrációnál sem haladja meg a kontroll szövetekét. FEDOROV és mti [9] 2,4-D-vel és indolecetsavval előkezelt növ-

nyeknél a ^{32}P és ^{45}Ca felvétel csökkenését tapasztalták, annak ellenére, hogy a hatóanyagok a növekedést serkentették. Az látszik valószínűnek, hogy a 2,4-D foszforforgalomra gyakorolt egyéb hatása nem közvetlenül függvénye a foszforfelvétel mértékének. A kontroll és a 10^{-4} M 2,4-D-t tartalmazó tenyészetekben az összfoszfor tartalom időbeli változása a vizsgált két fajtában hasonló, így a foszfor akkumuláció nem függ szorosan össze a 2,4-D indukálta szövetnövekedéssel. A toxikus 2,4-D koncentráció foszforforgalomra gyakorolt gátló hatása összhangban áll más irodalmi adatokkal (WILDON [31]).

A szövetek növekedését nagymértékben serkentő 10^{-4} M 2,4-D koncentrációnál a szerves ^{32}P aránya a szerves foszfor felé tolódik el. Az irodalmi adatok elsősorban a toxikus 2,4-D adagok hatására bekövetkező szerves foszfor tartalom megnövekedésére mutatnak (BEREZOVSKIJ [1], RAKITIN [22], egyes szerzők (ORMROD [20]) azonban kisebb 2,4-D koncentrációnál is hasonló hatást tapasztaltak. Arra gondolhatunk, hogy a 2,4-D oxidatív foszforilációt gátló hatása folytán (WEDDING [29]) a táptalajból felvett szerves foszfor nem tud mobilizálódni.

Az intenzíven növekedő szövetek savoldékony frakciójának nagymértékű csökkenése az alkohololdékony frakció ^{32}P tartalmának alakulásával mutat kapcsolatot. Egyes szerzők szerint (ORMROD [20], RAKITIN [23]) — ellentétben a mi adatainkkal — a 2,4-D növekedést serkentő koncentrációi a savoldékony frakció megnövekedését idézik elő. Adataink alapján feltehető, hogy a növekedést mutató szövetek több nagyenergiájú foszfátot igényelnek az intenzívebb anyagcsere biztosításához. Lehetséges azonban, hogy e látszólagos ellentmondás a 2,4-D pentózfoszfát ciklus serkentésén keresztül képződő cukorfoszfátok alkohololdékony és savoldékony frakciók közötti megoszlásából adódik.

A lipid foszfortartalomnak 10^{-4} M 2,4-D koncentrációnál mutatkozó megnövekedése a szövetnövekedéssel, illetve a 2,4-D-vel szembeni érzékenységgel kapcsolatos. Lehetséges, hogy a lipid ^{32}P gyarapodás egyszerűen a szerves foszfortartalom növekedésével függ össze, de feltehető, hogy a 2,4-D lipid membránokra kifejtett roncsoló hatása folytán (KEY [14]) emelkedik meg a lipidfoszfor frakció aktivitása.

Az intenzíven növő szövetek nukleinsav ^{32}P tartalma jóval meghaladja a kontroll és a 10^{-3} M koncentrációban tartalmazó 2,4-D-vel kezelt szövetekét, de a szövetnövekedéssel nem mutat párhuzamot. Más szerzők (KEY [15]) ezzel ellentétben a növekedéssel egyidőben a nukleinsav frakció megnövekedését tapasztalták. Lehetséges, hogy a szövetek tumorosodása elsősorban a sejtmegnyúlásos növekedéssel kapcsolatos, amit a nagy térfogatú sejtek képződése is mutat.

Az egyes variánsok protein ^{32}P tartalmának alakulásában csak kismértékű változás mutatkozik. Ez arra utal, hogy a tenyésztés alatt nincs számottevő fehérjegyapodás. Toxikus 2,4-D adagok már protein ^{32}P tartalom csökkenést idéznek elő, amit más szerzők (GUNAR [12]) is kimutattak. A többi szerves foszforfrakció alakulását is figyelembe véve, ez a gátlás nem egyedül a proteinszintézist érinti, hanem az anabolikus folyamatok előtérbe kerülését jelenti. Ezt a tendenciát a 2,4-D kezelés hatására bekövetkező szárazanyag és össznitrogén tartalom csökkenése is mutatja (KLINGMAN [16], WEAVER [28]).

Összefoglalás

Növeszthetőségük szempontjából 2,4-D szenzitív Gül Baba és rezisztens Margit burgonyaszövetek ^{32}P felvételét tanulmányoztuk a tenyésztő folyamán.

A szövetek ^{32}P felvételét a 2,4-D kezelés koncentrációtól függő mértékben gátolja. Az össz ^{32}P tartalom időbeli változására jellemző, hogy az akvinitás a szövetek 10 napos koráig nő, a 15 napos szövetek aktivitásuk egy részét le is adják. A Margit/Gül Baba arány arra mutat, hogy a Margit fajta szövetek ^{32}P felvétele kisebb mértékű.

A szerves és szervetlen ^{32}P tartalom alakulását vizsgálva azt kaptuk, hogy míg az 5 napos korú szövetekben az arány alakulása mindkét fajtában hasonló, addig a 10 napos Gül Baba szövetekben a szerves foszfor tartalom megnövekedése tapasztalható. Ez a tendencia 10^{-4} M-os 2,4-D koncentrációnál még kifejezettebb.

Az egyes variánsok savoldékony frakcióinak aktivitása közel hasonló, kivéve a 10^{-4} M 2,4-D-vel kezelt Gül Baba tenyészetet, ahol a savoldékony frakció ^{32}P tartalma nagymértékben csökken.

Lipoid foszfortartalomban csak a növekedést serkentő 10^{-4} M-os 2,4-D koncentrációban mutatkozik fajtakülönbség, amennyiben a frakció ^{32}P tartalmának növekedése a Gül Baba fajtában kifejezettebb.

A 2,4-D a nukleinsav és protein frakciók ^{32}P tartalmának alakulását a kontroll szövetekéhez viszonyítva alig befolyásolja, sőt a két fajta között sem mutatkozik szignifikáns különbség. A nukleinsav növekedése csupán a 10^{-4} M 2,4-D-vel kezelt szövetekre jellemző. Toxikus 2,4-D adag (10^{-3} M) már kifejezett protein ^{32}P tartalom csökkenést idéz elő.

IRODALOM

1. BEREZOVSKIJ, M. JA., KUROCKINA, V. F. (1956): Izucszenie vlijanija 2,4-diklorfenokszüksusznoj kislotü na prevrasenie szoedidij foszfora v rasztenii. *Dokl. Moszk. sz.-h. im. K. A. Timirjazeva* vüp. **25.** 18—187.
2. BIEBL, R. (1953): Resistenz pflanzlichen Plasmen gegen 2,4-D. *Protoplasma* **42.** 193—208.
3. BLACK, C. C., HUMPHREYS, T. E. (1962): Effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on enzymes of glycolysis and pentose phosphate cycle. *Plant Physiol.* **37.** 66—73.
4. BOURKE, J. B., BUTTS, J. S., FANG, S. C. (1962): Effects of various herbicides on glucose metabolism in root tissue of garden peas. *Pisum sativum*. I. 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and its analogs. *Plant Phys.* **37.** 233.
5. CRAFTS, A. S. (1961): The Chemistry and Mode of Action of Herbicides. Intersci. Publ. New York — London.
6. FALUDI, B. (1957): Data on the physiology of growing potato tissue in vitro. *Ann. Univ. Sci. Budapestensis. Sect. Biol.* **1.** 55—60.
7. FALUDI, B., F. DÁNIEL, Á. (1960): Role of the alterations in phosphorous metabolism in resistance to dichlorophenoxyacetic acid. *Acta Biol. Hung.* **11.** 43—56.
8. FALUDI, B., F. DÁNIEL, Á., GYURJÁN, I. (1961): Fajtakülönbségek 2,4-D herbicid tartalmú táptalajon nevelt burgonyaszövettenyészetek növekedésében. *Biol. Közl.* **9.** 19—24.
9. FEDOROV, N. I., JEGOROVA, Sz. I. (1963): Vlijanie stimulyatorov rosztja na pogloscsenie foszfora i kalcija drevesznimi rasztenijami. *Fiziol. Raszt.* **10.** 227—229.
10. FILIPENKO, I. A. (1958): Naszledovanie nekotoryh fiziologicseszkih izmenij u pseni, voznsih pod vlijaniem 2,4-D. *Fiziol. Raszt.* **5.** 453—456.
11. FRENCH, R. C., BEEVERS, H. (1953): Respiration and growth responses induced by growth regulators and allied compounds. *Amer. Jour. Bot.* **40.** 660—666.
12. GUNAR, I. I., KRASZINA, E. E., BRJUSKOVA, K. A. (1952): Vlijanie 2,4-diklorfenokszüksusznoj kislotü na obmen vecseszty u podszolnecsnika pri raznih temperaturah. *D. A. N.* **34.** 173—176.

13. KELLY, S. M., AVERY, G. S. (1949): The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and other physiologically active substances on respiration. *Amer. Jour. Bot.* **36**. 421—426.
14. KEY, J. L., HANSON, J. B., BILS, R. F. (1960): Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid application on activity and composition of mitochondria from soybeans. *Plant Physiol.* **35**. 177—183.
15. KEY, J. L., HANSON, J. B. (1961): Some effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on soluble nucleotides and nucleic acid of soybean seedlings. *Plant Physiol.* **36**. 145—152.
16. KLINGMAN, G. C., AHLGREN, G. H. (1951): Effects of 2,4-D on dry weight, reducing sugars, total sugars, polysaccharides, nitrogen and allylsulfide in wild garlic. *Bot. Gaz.* **113**. 119—134.
17. LOBOV, V. P., KALININ, F. L. (1963): Charakter fiziologičeskih zmin u odnosim'jadolnih i dvosim'jadolnih rosztin pri dii na nih gerbicidami. *Ukr. botaniceszkij zs.* **20**. 19—24.
18. LOUSTALOT, A. J., MORRIS, M. P. (1953): 2,4-D affects phosphorus metabolism. *Science* **118**. 627—628.
19. OGUR, M., ROSEN, G. (1950) The nucleic acids of plant tissues. I. Extraction and estimation of fesoxy pentose nucleic acid and pentose nucleic acid. *Arch. Biochem.* **25**. 262—276.
20. ORMROD, D. P., WILLIAMS, W. A. (1960): Phosphorus metabolism of *Trifolium hirtum* All. as affected by 2M-dichlorophenoxyacetic acid and gibberellic acid. *Plant Physiol.* **35**. 81—87.
21. RAKITIN, JU., KRÜLOV, A. V. (1954): K voprosu v raszpredelenii i prevrascenii stimulatorov rosztva v rasztenij. *Fiziol. Raszt.* **1**. 173—180.
22. RAKITIN, JU. V., POVOLOCKAJA, K. (1956): O nektorih izmenenijah obmena vevsesztv cvetkah i plodov pomidorov pri desztvü 2,4-D i 2,4,5-T. *Fiziol. Raszt.* **5**. 297—305.
23. RAKITIN, JU. V., ZEMSKAJA, V. A. (1958): Vlijanie 2,4-D na azotisztij obmen u rasztenij oszva i faszoli. *Fiziol. Raszt.* **5**. 97—106.
24. REBSTOCH, T. L., HAMNER, C. L., SELL, H. M. (1954): The influence of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the phosphorus metabolism of cranberry bean plants (*phaseolus vulgaris*). *Plant Physiol.* **29**. 490—491.
25. SWITZER, C. M. (1957): Effects of herbicides and related chemicals on oxidation and phosphorylation by isolated soybean mitochondria. *Plant Physiol.* **32**. 42—44.
26. VAN OVERBEEK, J. (1959): Auxins. *Bot. Rev.* **25**. 271—337.
27. VELDSTRA, H., BOOIJ, H. L. (1949): Researches on plant growth regulators. XVII. Structure and activity. On the mechanism of the action III. *Biochim. Biophys. Acta.* **3**. 278—311.
28. WEAVER, R. J. (1946): Effect of spray applications of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the subsequent growth of the various parts of red kidney bean and soybean plants. *Bot. Gaz.* **107**. 532—539.
29. WEDDING, R. T., BLACK, M. K. (1962): Response of oxidation and coupled phosphorylation in plant mitochondria to 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Plant Physiol.* **37**. 364—370.
30. WELLER, L. E., LUECKE, R. W., HAMNER, C. L., SELL, H. M. (1950): Changes in chemical composition of the leaves and roots of red kidney bean plants treated with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Plant Physiol.* **25**. 289—293.
31. WILDON, C. E., HAMNER, C. L., BASS, S. T. (1957): The effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on the accumulation of mineral elements in tobacco plants. *Plant Physiol.* **32**. 243—244.

THE EFFECT OF 2,4-D ON ³²P BUILDING IN OF SENSITIVE AND RESISTANT POTATO TISSUE CULTURES

B. Faludi — I. Gyurján — S. Anda

The ³²P uptake of 2,4-D sensitive Gül Baba and resistant Margit potato tissues was studied during the vegetation period in view of possibility of their growing.

³²P uptake of tissues is inhibited by 2,4-D treatment in a measure depending on concentration. It is characteristic of the change of total ³²P contents in time that activity is growing until the 10 day age of the tissues; 15 day old tissues even lose part of their activity. The Margit/Gül Baba ratio points to the fact that the ³²P uptake of the tissues of the Margit type is of a lower measure.

When examining the development of the organic and inorganic ³²P contents it was established that while in the 5 day old tissues the development of the ratio is similar in both

varieties, in the 10 day old Gül Baba tissues an increase of the inorganic phosphorus content can be observed. This trend is still more explicit at the 10^{-4} M 2,4-D concentration.

Activity of the acid soluble fractions of the variants is closely similar, except for the Gül Baba culture treated with 10^{-4} M 2,4-D where the 32 P content of the acid soluble fraction greatly diminishes.

As to lipid phosphorus contents a varietal difference was found only in the 10^{-4} M 2,4-D concentration stimulating growth, since the increase of the 32 P contents of the fraction is more explicit in the Gül Baba variety.

2,4-D hardly influences the development of the 32 P contents of the nucleic acid and protein fractions as compared to the control tissues and, even between the two varieties there is no significant difference. The increase of nucleic acid is only characteristic of tissues treated with 10^{-4} M 2,4-D. A toxic 2,4-D dosis (10^{-3} M) already gives rise to an explicit protein 32 P reduction.

ВЛИЯНИЕ 2,4-D НА ВСТРОЕНИЕ 32 P В СЕНСИТИВНЫЕ И РЕЗИСТЕНТНЫЕ ТКАНЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ КАРТОФЕЛЯ

Фалуди, Б., Дьорян, И., Анда, Ш.

Авторами изучен прием 32 P тканями картофеля сорта Гюл Баба, чувствительного к 2,4-D с точки зрения выращиваемости как и резистентного сорта Маргит в вегетационный период.

Приему 32 P тканями обработка 2,4-D в мере зависящей от концентрации препятствует. Для изменения во времени общего содержания 32 P характерно, что активность растет до десятидневного возраста тканей, но 15-дневные ткани даже теряют часть своей активности. Пропорция Маргит/Гюл Баба указывает на то, что прием 32 P тканями сорта Маргит оказывается меньшим.

Исследуя формирование органического и неорганического содержания 32 P авторами установлено, что если у пятидневных тканей формирование пропорции является одинаковым в случае обоих сортов, то у десятидневных тканей сорта Гюл-Баба наблюдается рост содержания неорганического фосфора. Это стремление еще ярче выражается при концентрации 2,4-D в 10^{-4} М.

Активность кислоторастворимых фракций отдельных вариантов является близкородственной; исключением считается культура Гюл Баба, обработанная 2,4-D в 10^{-4} М, где содержание 32 P кислоторастворимой фракции в большой степени снизилось.

В отношении содержания липоидного фосфора разница между сортами показывается только при концентрации стимулирующей рост 2,4-D в 10^{-4} М, так как рост содержания 32 P фракции в случае сорта Гюл Баба оказывается более выраженным.

2,4-D чуть заметно влияет на изменение содержания 32 P фракций нуклеиновой кислоты и протеина, в сравнении с контрольными тканями более того, не показывается значительная разница между обоими сортами. Увеличение нуклеиновой кислоты характерно только для тканей обработанных 2,4-D в 10^{-4} М. Токсическая доза 2,4-D (10^{-3} М) вызывает уже выраженное снижение содержания 32 P протеина.

TOJÁSGYÜMÖLCS FAJTÁK (SOLANUM MELONGENA L.) FAJONBELÜLI ÉS FAJOK KÖZÖTTI ÁTÜLTETÉSÉNÉL A MEGEREDÉS VIZSGÁLATA

RAJKI ERNA ÉS PÁL GYULA

MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete, Martonvásár. Igazgató: Dr. Rajki Sándor
Beérkezett: 1964 november 17-én.

A növények átültetésekor keletkezett oltványok két növényből, éspedig az alany és oltóág megeredése révén keletkeznek. Az alanyként használt növény az oltóághoz viszonyítva lehet ugyanabba a fajba tartozó és lehet ugyanabba a családba, de más fajhoz tartozó. Alapvető kérdés az volt számunkra, hogy a rokonsági foktól függően változik-e az oltványok megeredésének mértéke.

A különböző fajtájú és fajú növények egymásra ültetésekor az oltvány, oltóág és alany részében lezajló anyagcsere folyamatokban tapasztalt élettani és biokémiai megváltozásokat számosan leírták. Így SZEMENYENKO, G. I. (1952); SATALOVA-ZALSSZKAJA, E. O. (1953); SZAMOHVALOV, G. K., PETROVA, A. N. (1953); SZEMENYENKO, G. I., TYIMASOVA, O. A. (1954); SATALOVA-ZALESSZKAJA, E. O. (1956); SZAMOHVALOV, G. K., SERSZTNJUK, N. I. (1956); SZEMENYENKO, G. I., TYIMASOVA, O. A. (1956); TYIMASOV, N. D. (1956) és sokan mások is vizsgálták. Ezek a vizsgálatok és azok eredményei azt mutatják meg, hogy a megeredt oltványok anyagcseréjében milyen biokémiai megváltozások jöttek létre, illetve milyeneket tapasztaltak. A morfológiai megváltozásokat már kevesebben, így CIGIN, N. V. (1946) és RZSAVITYIN, V. N. (1960) vizsgálták.

Kevés adat áll rendelkezésünkre viszont arra vonatkozóan, hogy fajonbelüli transzplantációknál azonos fajtájú oltóág és különböző fajtájú alanyok esetén, a különböző fajtájú alanyoktól függően hogyan változik, illetve változik-e a megeredés mértéke. Hasonló vizsgálatokról RZSAVITYIN szerint AVAKJAN, A. A. (1938) számolt be, aki a burgonyánál a fajták között más és más megeredési százalékot tapasztalt.

Valamivel több már a *Solanum* L. nemzetség fajai között végzett átültésekről szóló irodalom. VOLKOVA, N. SZ., ZAHARCSISINA, V. A. (1953) különböző *Solanum* L. fajokat ültetett egymásra és azt tapasztalta, hogy a paradicsom a paradicsomon, tojásgyümölcs a paradicsomon, paradicsom a tojásgyümölcsön nagy, paradicsom a paprikán, paprika a paradicsomon, paradicsom a tölcsérkén, zsidócseresznye a paradicsomon, tojásgyümölcs a paprikán kis mértékben ered meg. A paprika paradicsomon és tojásgyümölcs paprikán oltványok terméseiben nincsenek magvak.

TYIMASOV, N. D. (1953) tojásgyümölcsöt paradicsomra, és paradicsomot tojásgyümölcsre ültetett át és hasonlóan jó megeredési százalékot tapasztalt. BELIK, V. F. (1959) tojásgyümölcsöt paradicsomra, paradicsomot tojásgyümölcsre, paradicsomot paradicsomra, és tojásgyümölcsöt tojásgyümölcsre, paradicsomot paprikára ültetett át és minden kombinációnál 80–100%-os megeredést tapasztalt. Megállapította továbbá, hogy paradicsom paprikára

történő átültetések a megeredési százalék évjáratok szerint változik. A paradicsomnak zsidóceresznyére történő átültetések az oltványok megerednek, de további fejlődést náluk nem tapasztalt.

A mi vizsgálataink a megeredés, terméshezás az egy oltványon, valamint az egy termésben levő magvak számára terjedtek ki, és pedig azért, hogy azonos fajtájú oltóág és különböző fajtájú alany, valamint a *Solanum* L. nemzetség egyes fajainak egymásra ültetése esetén hogyan alakulnak a fenti tulajdonságok.

Vizsgálatok anyaga és körülményei

Vizsgálatainkat a SOLANACEAE család *Solanum* L. nemzetségén végeztük. Az első vizsgált faj FILOV, A. I. (1958) rendszere szerint a *Solanum melongena* L. ssp. *occidentale* Haz., var. *bulgaricum* Fil., — Közöséges lila tojásgyümölcs (táblázatokban L); a *Solanum melongena* L. ssp. *subspontaneum* Fil., var. *leucoum* Alef. — Közöséges fehér tojásgyümölcs (táblázatokban F); a *Solanum melongena* L. ssp. *orientale* Fil., var. *pecinense* Fil. — Kínai lila tojásgyümölcs (táblázatokban KL); var. *depressum* Bailey — Japáni lila tojásgyümölcs (táblázatokban JL) és a *Grusevidnij* 0289 fajta (táblázatokban LL); a *Solanum melongena* L. ssp. *occidentale* Haz., var. *kashgaricum* Fil. — Japáni fehér tojásgyümölcs (táblázatokban JF) volt. A másik a *Solanum gilo* Raddi, amely nálunk ismeretlen növény, hozzánk a Bolgár Népköztársaságból került. Japánban és a Távol-Kelet több országában közismert. A harmadik a *Solanum nigrum* L. — Fekete csucsor, nálunk közöséges, nitrogénigényes, síkságon és hegyvidéken egyaránt előforduló kozmopolita faj. A vizsgálatok negyedik növénye a *Solanum Lycopersicum* L., var. *esculentum* A. Voss. — Bonner Beste fajta volt.

Az általunk vizsgált kombinációknál mindig egyféle átültetési módot alkalmaztunk, és pedig a csiranövény átültetést. Ilyen átültetések esetében az alany 7–8 lombleveles állapotban levő növény, az oltóág pedig csiranövény volt. Az oltóágként használt növény fejlődésének egészen fiatal állapotában volt, amikor a csírázó mag még a földben van, csak az ívszerűen meghajló hypocotyl látszik ki a földből.

A kísérleteink folyamán a következő problémákat vizsgáltuk:

1. Oltóágként azonos fejlettségű és fajtájú növényt, alanyként pedig különböző fajtájú, de azonos fejlettségűt használva a megeredés, terméshezás az egy oltványon, valamint az egy termésben levő magvak számában tapasztalható-e szignifikáns különbség.

2. A *Solanum* L. nemzetség általunk vizsgált fajai egymásra ültetve megerednek és termést hoznak-e, illetve a keletkezett termésekben képződnek-e magvak.

Vizsgálatok eredményei

I. Azonos fajtájú oltóág és különböző fajtájú alany esetén az oltványok vizsgált tulajdonságainak alakulása

Ezen vizsgálataink első részében arra a kérdésre szerettünk volna választ kapni, hogy az alanynak milyen hatása van az oltóág megeredésére, terméshezására és az oltványok, illetve az egy termésben levő magvak számára.

I. táblázat

Azonos fajtájú oltóág és különböző fajtájú alany esetén az oltványok vizsgált tulajdonságainak alakulása 1960—1961

Kombináció	Megeredés %-ban	Termést hozott növények az		Termé- sek száma	Magvak száma	Termés- méret- index	1.	2.	3.
		átülte- tettek	meg- eredtek				termésben a magvak száma		
				%-ában			egy oltványon		
F/LL	81,84	68,22	83,54	1,61	470,66	1,16	337,08	210,54	188,25
F/KL	74,01	53,03	68,72	1,55	219,07	1,03	159,93	150,63	44,00

Oltóágként mindig a Közönséges fehér tojásgyümölcsöt, alanyként pedig egyik kombinációnál a *Grusevidnij 0289* (LL) fajtát, másik kombinációnál pedig a Kínai lila tojásgyümölcsöt (KL) használtuk.

Ezeknél az átültetéseknél kapott eredményeket az 1. táblázatban láthatjuk. Az 1. táblázat adatai szerint az általunk vizsgált tulajdonságok, és pedig a megeredés és termés hozás mértéke, valamint az egy oltványon és az egy termésben levő magvak száma között szignifikáns különbség tapasztalható. Ez pedig azt jelenti, hogy a fenti tulajdonságok esetében a különbséget a különböző fajtájú alanyok eredményezték, mert az oltóág azonos fajtájú és fejlettségű volt mindkét kombináció esetében. Az 1. táblázat adatai szerint az alany fajtája is nagymértékben befolyásolja a megeredés és termés hozás mértékét, valamint az oltványon és az egy termésben levő magvak számának alakulását.

Megvizsgáltuk azt a problémát is, hogy a megeredés és termés hozás, valamint az oltványok termésében levő magvak száma között tapasztalható-e összefüggés.

Ezeknél a vizsgálatoknál minden kombinációnál oltóágként a Japáni fehér tojásgyümölcsöt (JF) használtuk, alanyként pedig a *Grusevidnij 0289*-es fajtát (LL), a Kínai lila tojásgyümölcsöt (KL), a Közönséges lila tojásgyümölcsöt (L) és a Közönséges fehér tojásgyümölcsöt (F). A fenti kombinációknál kapott értékeket a 2. táblázatban láthatjuk. A 2. táblázat adatai szerint — ha a megeredést és termés hozást az átültetett növények számához viszonyítjuk —

II. táblázat

Azonos fajtájú oltóág és különböző fajtájú alany esetén az oltványok vizsgált tulajdonságainak alakulása 1961—1962

Kombináció	Megeredés %-ban	Termést hozott növények az		Termé- sek száma	Magvak száma	Termés- méret- index	1.	2.	3.
		átülte- tettek	meg- eredtek				termésben a magvak száma		
				%-ában			egy oltványon		
JF/LL	73,17	68,29	93,33	1,57	163,57	1,58	148,78	258,75	
JF/KL	75,00	57,50	76,66	1,56	234,56	1,67	158,43	134,69	
JF/L	58,33	38,33	67,50	1,30	461,89	1,71	359,53	281,50	
JF/F	50,00	50,00	100,00	1,40	337,10	1,57	280,30	224,00	60,00

az oltványok megeredése és terméshozása azonos oltóág és különböző fajtájú alany esetén azonos módon változik. Ha nagyobb mértékű a megeredés, akkor a terméshozás is nagyobb lesz. Ez megfordítva is fennáll. Ha csökken a megeredés mértéke, akkor csökken a terméshozásé is. Az oltványok terméseiben levő magvak száma azonban a fenti tulajdonságokhoz viszonyítva eltérően viselkedik. Azoknál a kombinációknál, ahol a megeredés és terméshozás mértéke nagy, ott viszonylag kevés az egy oltványon levő magvak száma. Azoknál a kombinációknál pedig, ahol kicsi a megeredés és terméshozás mértéke, ott több az egy oltványon levő magvak száma.

Vizsgálataink további részében megnéztük azt a problémát, hogy az általunk tapasztalt alanyhatás más fajták és kombinációk alkalmazásakor tapasztalható-e. Természetesen az oltóág és az alany az 1. táblázatban ismerttetett fejlődési állapotban volt.

III. táblázat

Fajtáknak önmagukra és egymásra történő transzplantációjaker az oltványok vizsgált tulajdonságainak alakulása 1962

Kombináció	Megeredés %-ban	Termést hozott növények az		Termések száma	Magvak száma	Termésméret-index	1.	2.	3.	4.
		átültettek	megeredtek							
				% -ában						
JF/JF	76,66	60,00	78,26	1,66	251,94	1,68	147,83	172,14	192,00	93,00
JL/JL	80,00	70,00	87,50	1,61	361,95	1,60	209,80	266,25	0,00	
JF/JL	73,33	63,33	86,36	1,47	271,15	1,60	173,42	208,42	19,90	
JL/JF	83,33	53,33	64,00	1,75	289,25	1,62	218,56	118,11	26,66	

Az ilyen irányú vizsgálatainkat a Japáni fehér (JF) és a Japáni lila tojásgyümölcsön (JL) végeztük. Négyféle kombinációt alkalmaztunk, és pedig a fajtáknak önmagukra (JF/JF, JL/JL) és a fajtáknak egymásra történő átültetését (JF/JL, JL/JF). Ezeknél a vizsgálatoknál kapott eredményeket a 3. táblázatban láthatjuk. A 3. táblázat adatai azt mutatják, hogy az általunk vizsgált egymásra és önmagukra történő transzplantációknál azonos fejlődési állapotú oltóág esetén minden kombinációban módosítja az alany az oltóág vizsgált tulajdonságait. Ez a módosítás meghatározott irányú, mert mindig az alany felé módosul az oltóágként használt növény tulajdonsága. Ha az alany vizsgált tulajdonsága nagyobb értékű, az oltóágé pedig kisebb, akkor az oltóágként használt növény tulajdonságának az értéke növekedik. Ha pedig az alanyé kisebb, az oltóágé pedig nagyobb értékű, akkor az alany csökkenti az oltóágként használt növény tulajdonságának az értékét.

II. A *Solanum L.* nemzetség általunk vizsgált fajai egymásra ültetésének vizsgálata

Vizsgálataink második részében a *Solanum L.* nemzetség transzplantációs kompatibilitását vizsgáltuk, vagyis azt, hogy a *Solanum L.* nemzetség fajai egymásra ültetve megerednek-e, termést hoznak-e és a termésekben képződnek-e magvak.

Elsőnek a *Solanum gilo* Raddi fajnak a *Solanum melongena* L. fajra, illetve a *Solanum melongena* L. fajnak a *Solanum gilo* Raddi fajra történő átültetését vizsgáltuk. A *Solanum melongena* L. fajon belül két fajtát használtunk, és pedig a Közönséges lila tojásgyümölcsöt (jelzése a táblázatokban SM-L) és a Közönséges fehér tojásgyümölcsöt (jelzése a táblázatokban SM-F). Így négy kombinációnk volt, és pedig, amikor a Közönséges lila tojásgyümölcsre ültettük át a *Solanum gilo* Raddi-t és megfordítva, amikor a *Solanum gilo* Raddi-ra ültettük át a Közönséges lila tojásgyümölcsöt, valamint, amikor a Közönséges fehér tojásgyümölcsnél csináltuk meg ugyanezeket a kombinációkat.

A vizsgálataink eredményeit a 4. táblázatban láthatjuk. A 4. táblázat adatai azt mutatják, hogy a *Solanum melongena* L. fajon belül, ha a Közönséges fehér és lila tojásgyümölcsöt használjuk alanyként, oltóágként pedig

IV. táblázat

Solanum L. nemzetség fajainak egymásra történő transzplantációjakor az oltványok vizsgált tulajdonságainak alakulása 1962–1963

Kombináció	Megeredés %-ban	Termést hozott növények az		Termések száma	Magvak száma
		átültetettek	megeredtek		
		%ában		egy oltványon	
SG/SM—L	20,00	0,00	0,00	1,00	0,00
SG/SM—F	20,00	20,00	100,00		
SM—L/SG	0,00	0,00	0,00		
SM—F/SG	0,00	0,00	0,00		

az ugyanazon nemzetségbe tartozó *Solanum gilo* Raddi-t, akkor az oltványok megeredése nagyon kicsi, termést a *Solanum gilo* Raddi oltóág csak a Közönséges fehér tojásgyümölcsön hoz, de ezekben a termésekben magvak nem képződnek. Ha oltóágként használjuk a Közönséges fehér és lila tojásgyümölcsöt, alanyként pedig a *Solanum gilo* Raddi-t, akkor még megeredés sem tapasztalható. Azt mondhatjuk tehát, hogy a *Solanum melongena* L. és a *Solanum gilo* Raddi egymásra történő transzplantálásukat tekintve részben inkompatibilisek.

Ezen vizsgálataink második részében megnéztük azt a problémát, hogy a *Solanum* L. nemzetség általunk vizsgált többi fajainak, és pedig a *Solanum nigrum* L. — Fekete csucsornak és a *Solanum Lycopersicum* L. — paradicsomnak milyen a transzplantálási kompatibilitása a *Solanum melongena* L. — tojásgyümölcs fajhoz. Több kombinációt alkalmazva azt vizsgáltuk, hogy a fenti fajok egymásra történő átültetésénél tapasztalható-e megeredés és termés-hozás, a keletkezett termésekben képződnek-e magvak.

A vizsgálatainknál kapott eredményeket az 5. táblázatban láthatjuk. Az 5. táblázat adataiból megállapíthatjuk, hogy minden kombináció esetében tapasztalunk megeredést. Ez a megeredés a kombinációktól függően változik és értéke viszonylag elég nagy. Az oltványok termést hoznak és a termésekben elég sok mag található. Azt mondhatjuk tehát, hogy a *Solanum* L. nemzetség általunk vizsgált fajai, és pedig a *Solanum melongena* L., *Solanum Lycopersi-*

V. táblázat

A Solanum L. nemzetség fajainak egymásra történő transzplantációjakor az oltványok vizsgált tulajdonságainak alakulása 1963

Kombináció	Meg- eredés %-ban	Termést hozott növények az		Ter- mések száma	Magvak száma	Termés- mért- index	1.	2.	3.
		átülte- tettek	meg- eredtek				termésben a magvak száma		
SN/F	80,00	60,00	75,00	3,00	181,00	—	63,33	48,33	69,33
SN/L	60,00	60,00	60,00	2,66	182,00	—	77,50	62,25	63,00
SL/L	20,00	20,00	100,00	2,00	736,50	—	252,50	484,00	
L/SL	50,00	20,00	40,00	1,00	132,50	—	132,50		
L/SN	80,00	20,00	25,00	1,00	132,00	—	132,00		

cum L. és a *Solanum nigrum L.* — a *Solanum gilo* Raddi kivételével — egymásra eredményesen átültethetők, az oltványok termést hoznak és a termésekben nagyszámú mag képződik.

Összefoglalás

1. Megállapítottuk, hogy ha oltóágként azonos fajtájú növényt használunk, alanyként pedig különböző fajtájút, akkor az általunk vizsgált tulajdonságok, és pedig a megeredés és terméshozás mértéke az egy oltványon és az egy termésben levő magvak száma között szignifikáns különbség tapasztalható. Vagyis azonos fajtájú oltóág esetén a fenti tulajdonságok tekintetében a kombinációk közti különbséget a különböző fajtájú alanyok okozzák. Tehát az alany fajtája nagymértékben befolyásolja az oltvány megeredésének és terméshozásának a mértékét, valamint az egy oltványon és egy termésben levő magvak számának alakulását.

2. Az oltványok megeredése és terméshozása azonos oltóág és különböző fajtájú alany esetén azonos módon változik, vagyis, ha nagyobb mértékű a megeredés, akkor a terméshozás is nagyobb lesz és ez megfordítva is fennáll, amikor a megeredés csökken, akkor a terméshozás is csökken. Az oltványokon levő magvak száma azonban a fenti két tulajdonsághoz viszonyítva eltérően viselkedik. Azoknál a kombinációknál, ahol a megeredés és terméshozás mértéke nagy, ott viszonylag kevés az egy oltványon levő magvak száma, azoknál a kombinációknál pedig, ahol kicsi a megeredés és terméshozás mértéke, ott több az egy oltványon levő magvak száma.

3. Az egymásra és önmagukra történő transzplantációknál megállapítható, hogy azonos fejlődési állapotú oltóág esetén minden kombinációban módosítja az alany az oltóág tulajdonságait és ez a módosítás határozott irányú, mert mindig az alany felé módosul az oltóágként használt növény tulajdonsága. Ha az alany vizsgált tulajdonsága a nagyobb értékű, az oltóágé pedig a kisebb, akkor az oltóág tulajdonsága növekedik; ha pedig az alanyé a kisebb értékű, az oltóágé pedig a nagyobb, akkor az alany csökkenti az oltóág vizsgált tulajdonságát.

4. A *Solanum L.* nemzetség fajainak egymásra transzplantálásánál azt tapasztalhatjuk, hogy a *Solanum melongena L.* fajon belül, ha a Közönséges

fehér és lila tojásgyümölcsöt használjuk alanyként, oltóágként pedig az ugyanazon nemzetséghez tartozó *Solanum gilo* Raddi-t, akkor az oltványok megeredése nagyon kicsi. Termést a *Solanum gilo* Raddi oltóág csak a Közönséges fehér tojásgyümölcsön hoz, de ezekben a termésekben magvak nem képződnek. Ha oltóágként használtuk a Közönséges fehér és lila tojásgyümölcsöt, alanyként pedig a *Solanum gilo* Raddi-t, akkor még megeredést sem tapasztaltunk.

5. A *Solanum* L. nemzetség fajainak egymásra történő átültetésénél (*Solanum melongena* L., *Solanum Lycopersicum* L., *Solanum nigrum* L.) azt tapasztalhatjuk, hogy a megeredés a kombinációktól függően változó és viszonylag elég nagy. Az oltványok terméshozása is hasonló a megeredéshez, kombinációk szerint változik és viszonylag ez is elég nagy. Az oltványok termést hoznak és a termésekben elég sok mag található. A *Solanum* L. nemzetség fajtái — a *Solanum gilo* Raddi kivételével — egymásra eredményesen átültethetők, az oltványok termést hoznak és a termésekben nagyszámú mag található.

IRODALOM

- BELIK, V. F. (1959): Fiziologiceszkije i biohimiceszkije izmenenyija v rasztyenyijah pri otdalennomj vegetatyivnoj gibrigyizacii. „Ovoscsnije i bahcevicej Kulturi”. Tom. 2. vip. 2. 16—37. p.
- CICIN, N. V. (1946): Isszledovanyija v oblasztyi vegetatyivnopolovoj gibrigyizacii travjanisztyih rasztyenyij sz drevesznimi. Tr. Zonalnovo Inszt. Zern. Hoz. Necsernozernnoj Poloszi SzSzsZr. vip. XIII. Szelhozgiz.
- FILOV, A. I. (1958): Baklazsan — *Solanum melongena* L. Kulturnaja Flora. SzSzsZr. Tom. 20. 357—359. p.
- RZSAVITYIN, V. N. (1960): Vegetatyivnuja gibrigyizacija rasztyenyij. Ucsonije zapiszki. vip. 10. Mordovszkij Gosz. Univ. Szaranszk.
- SATALOVA—ZALESSZKAJA, E. O. (1953): Izmenenyije aktyivnosztyi okiszlityelnih fermentov v szemennom potomsztye pervovo pokolenyija paszlonovih, polucsennovo ot privivok. Tr. N. I. I. Biologii Hark. Gosz. Univ. Tom. 17. 39—46. p.
- SATALOVA—ZALESSZKAJA, E. O. (1956): Aktyivnoszty okiszlityelnih fermentov i energija dihanija. Trudi N. I. I. Biologii i Biol. Fak. Hark. Gosz. Univ. Tom. 25. 25—28. p.
- SZAMOHALOV, G. K., PETROVA, A. N. (1953): Anatomiciceszkije izmenenyija u paszlonovih pod vlijanyiem „poglotyityelnoj” vegetatyivnoj gibrigyizacii. Tom. 17. 97—107. p.
- SZAMOHALOV, G. K., SERSZTNJUK, N. I. (1956): Nyekotorije dannije agrofiziologiceszkoj harakterisztyiki gibridov. Trudi N. I. I. Biologii i Biol. Fak. Hark. Gosz. Univ. Tom. 25. 37—40. p.
- SZEMENYENKO, G. I. (1952): Izmenenyije szoderzsanyija nukleoproteidov v rasztyenyijah pri vegetatyivnoj gibrigyizacii Biohimija. Tom. 16. vip. 6. 655—659. p.
- SZEMENYENKO, G. I. (1953): Izmenenyije belkovovo obmena u privivok i vegetatyivnih gibridov paszlonovih. Trudi N. I. I. Biologii Harjk. Gosz. Univ. Tom. 17. 27—38. p.
- SZEMENYENKO, G. I., TYIMASOVA, O. A. (1954): O szogyerzsanyii nukleinnovih kyszlot v lisztyjah rasztyenyij pri vegetatyivnoj gibrigyizacii. Biohimija. Tom. 19. vip. 5. 543—548. p.
- SZEMENYENKO, G. I., TYIMASOVA, O. A. (1956): Obmen belkov i nukleinnovih kyszlot. Tr. N. I. I. Biologii i Biol. Fak. Hark. Gosz. Univ. Tom. 25. 7—13. p.
- TYIMASOV, N. D. (1953): Izmenenyija v szogyerzsanyii szahara v lisztyjah i plodah u privivok i v pervom szemennom pokolenyii paszlonovih. Trudi N. I. I. Biologii Hark. Gosz. Univ. Tom. 17. 47—56. p.
- TYIMASOV, N. D. (1956): Uglevodnij obmen i szogyerzsanyije elementov minyeralnovo pitanyija. Trudi N. I. I. Biologii u Biol. Fak. Hark. Gosz. Univ. Tom. 25. 15—22. p.
- VOLKOVA, N. Sz., ZAHARCSISINA, V. A. (1953): Morfologiceszkije izmenenyija privivok i ih szemennih pokolenij pri poszledovatyelnoj vegetatyivnoj gibrigyizacii v szemejsztye paszlonovih. Trudi N. I. I. Biologii Hark. Gosz. Univ. Tom. 17. 83—95. p.
- ZAHARCSISINA, V. A. (1953): Biohimiceszkije izmenenyija u privivok paszlonovih i ih szemennih potomsztyv pri poszledovatyelnoj vegetatyivnoj gibrigyizacii. Tr. N. I. I. Biologii Hark. Gosz. Univ. Tom. 17. 69—81. p.

EXAMINATION OF THE RATE OF TAKING, IN INTERSPECIFIC
AND INTRASPECIFIC TRANSPLANTATION OF EGG-PLANT
(*Solanum melongena* L.) VARIETIES

Erna Rajki and Gy. Pál

1. Examinations were conducted on the *Solanum melongena* L. egg-plant varieties as well as on the *Solanum gilo* Raddi, *Solanum Lycopersicum* L. and *Solanum nigrum* L. species. Observations were extended to taking, bearing and to number of seeds on the grafts and in the fruits. We wanted to investigate which way the above characters develop in case of scions of the same variety and stocks of different variety as well as of grafting different species of the genus *Solanum* L. on one another.

2. It has been established that, if plants of the same variety are used as scions and different varieties as stocks, a significant difference is found between the characters examined, i. e. the rate of taking and bearing and number of seeds on one graft and in one fruit. This means that in the case of scions of the same variety, the difference among the combinations is caused by the stocks of different varieties. Thus the variety of the stock greatly influences the rate of taking and bearing of the graft as well as the development of the number of seeds on one graft and in one fruit.

3. Taking and bearing of grafts in the case of identical scion and stocks of different varieties changes in the same sense, i. e. when taking is of a higher rate, then bearing will be higher, too, and vice versa, when taking decreases then bearing diminishes, too. The number of the seeds on the grafts, however behaves differently as compared with the above two characters. In the combinations where taking and bearing are high, the number of seeds on one graft is low, while in the combinations where taking and bearing are low, the number of seeds on one graft is higher.

4. In transplantations on each other and on themselves it can be established that, in case of a scion of the same developmental stage, the stock modifies the characters of the scion in all combinations and this modification is of a definite direction since the property of the plant used as scion is always modified toward the stock. If the character studied of the stock is of higher and that of the scion of lower value then the character of the scion increases and if the character of the stock is of lower and that of the scion of higher value then the character examined of the scion is diminished by the stock.

5. When transplanting the species of the genus *Solanum* L. on each other it was found that within the species *Solanum melongena* L. if common white and violet egg-plant is used as stock and *Solanum gilo* Raddi belonging to the same genus as scion, the taking of the grafts is very poor. The scion *Solanum gilo* Raddi bears fruits only on the common white egg-plant but, in these fruits, no seeds develop. In the cases when common white and violet egg plant was used as scion and *Solanum gilo* Raddi as stock, not even taking was obtained.

6. When transplanting the species of the genus *Solanum* L. (*Solanum melongena* L., *Solanum Lycopersicum* L., *Solanum nigrum* L.) on each other it was found that taking was different depending on combinations, and comparatively high. Bearing of the grafts, similarly to taking changes according to combinations and this, too, is comparatively rather high. The grafts bear fruits and in the fruits rather many seeds are found. The species of the genus *Solanum* L. — except for *Solanum gilo* Raddi — can be successfully transplanted upon each other, the grafts bear fruits and in the fruits a great number of seeds are found.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЖИВАЕМОСТИ ПРИ ВНУТРИВИДОВЫХ И
МЕЖВИДОВЫХ ТРАНСПЛАНТАЦИЯХ СОРТОВ БАКЛАЖАНА

(*Solanum melongena* L.)

Райки, Э., Пал, Дь.

1. Исследования были проведены как на сортах баклажана *Solanum melongena* L., так и на видах *Solanum gilo* Raddi, *Solanum Lycopersicum* L. и *Solanum nigrum* L. Исследования охватили приживание, плодоношение, и число семян на привоях и в плодах. Решаемой задачей являлось для авторов, как изменяются вышеописанные особенности в случае черенка идентичного сорта и подвоя разного сорта, и как в случае трансплантации друг на друга отдельных видов рода *Solanum* L.

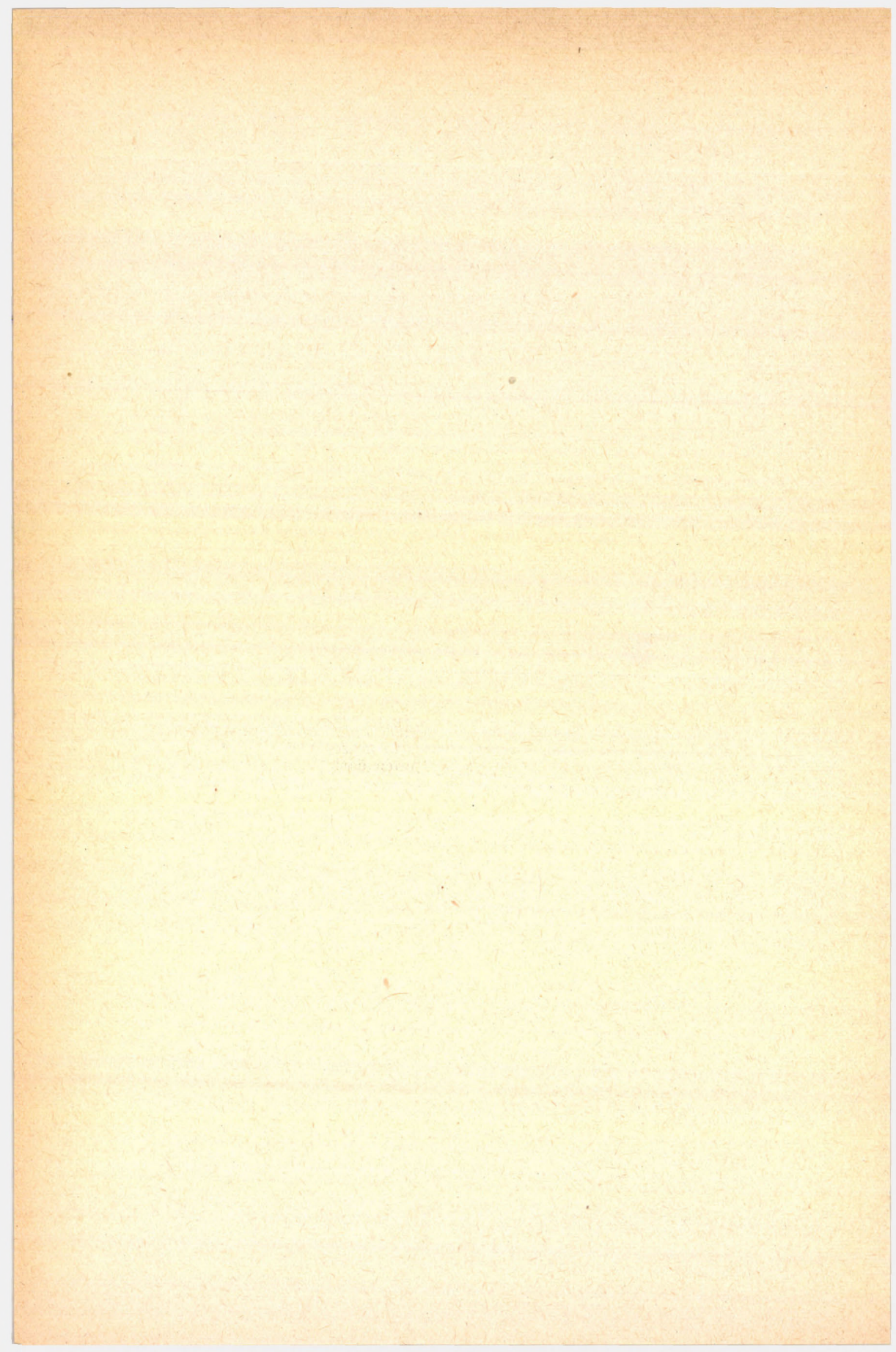
2. Авторами установлено, что в том случае, если в качестве привоя применяется растение идентичного сорта, а в качестве подвоя растение разного сорта, то наблюдается значительная разница в отношении исследуемых авторами свойств, то-есть, в размере приживания и плодоношения, в числе семян на одном привитом растении и в одном плоде. Значит, в случае привоя идентичного сорта в отношении вышеуказанных свойств разница между комбинациями вызывается подвоями разного сорта. Следовательно, сорт подвоя влияет в большой мере на приживание привитого растения и на объём плодоношения, как и на изменение числа семян на одном привитом растении и в одном плоде.

3. Приживание привитых растений и их плодоношение в случае идентичного привоя, и подвоя разного сорта изменяется одинаковым образом, то-есть, если приживание достигает большей степени, то и плодоношение будет большим, и это наблюдается и в обратном случае: со снижением приживания снижается и плодоношение. Однако число семян, находящихся на привитых растениях, ведет себя иным образом, в сравнении с вышеописанными двумя свойствами. У тех комбинаций, где наблюдается большая степень приживаемости и плодоношения, число семян на одном привитом растении сравнительно невелико. Однако у тех комбинаций, где наблюдается малая степень приживаемости и плодоношения, число семян на одном привитом растении является большим.

4. В случае трансплантации друг на друга и на самое растение можно установить, что в случае привоя идентичного сорта во всех комбинациях подвой изменяет свойства привоя, и что это изменение имеет определенное направление, так как свойство растения, применяемого в качестве привоя, изменяется в сторону подвоя. Если исследуемое свойство подвоя имеет высшую стоимость, а свойство привоя более низко, то свойство привоя растет; а если свойство подвоя имеет более низкую стоимость, и привой более высокую, то подвой снижает исследуемые свойства привоя.

5. В случае трансплантации видов рода *Solanum L.* друг на друга наблюдается, что внутри вида *Solanum melongena L.*, если в качестве подвоя применяется Обыкновенный белый и фиолетовый баклажан, а в качестве привоя *Solanum gilo Raddi*, принадлежащее к тому же роду, то приживание привитых растений станет весьма малым. Привой из *Solanum gilo Raddi* приносит плоды только на Обыкновенном белом баклажане, но в этих плодах не образуются семена. Но если обыкновенный белый и фиолетовый баклажаны были применены в качестве привоя, и в качестве подвоя *Solanum gilo Raddi*, то и приживание не наблюдается.

6. При трансплантации друг на друга видов рода *Solanum L.* (*Solanum melongena L.*, *Solanum Lycopersicum L.*, *Solanum nigrum L.*) наблюдается, что приживание оказывается изменчивым в зависимости от комбинаций и сравнительно довольно большим. Даже и плодоношение привитых растений походит на приживание, оно изменяется по комбинациям и оказывается тоже довольно большим. Привитые растения приносят плоды и в плодах находится довольно большое количество семян. Виды рода *Solanum L.* — за исключением *Solanum gilo Raddi* — можно успешно пересаживать друг на друга, привитые растения приносят плоды и в плодах находится большое количество семян.



CHODATELLA KONVERGENCIÁK A BUZSÁKI HALASTAVAKBAN*

HORTOBÁGYI TIBOR

Agrártudományi Egyetem, Növénytani és Növényélettani Tanszék.

Tanszékvezető: dr. Hortobágyi Tibor egy. tanár

49 eredeti ábrával

A)

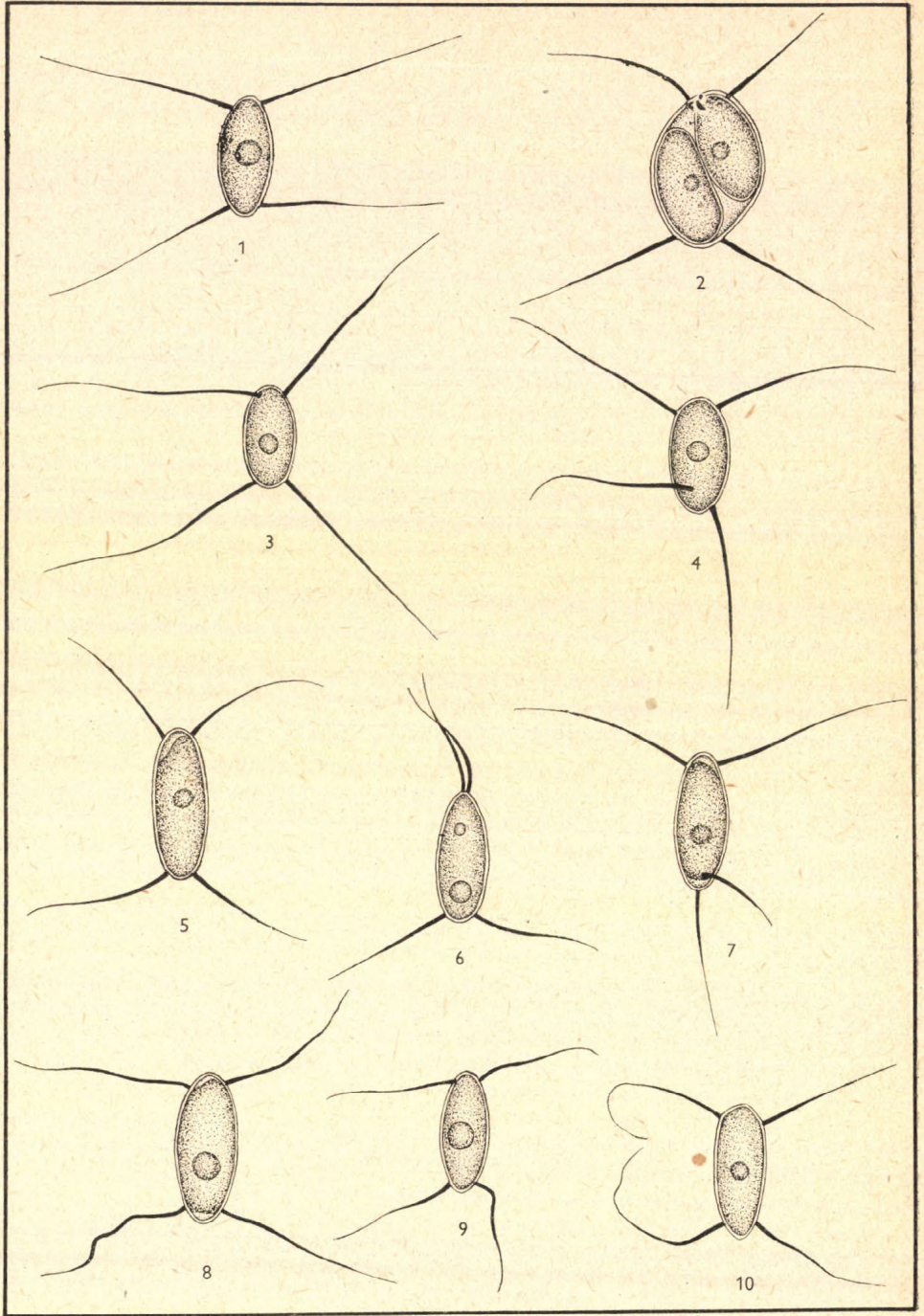
A *Scenedesmusok* több taxonjában észlelt hasonló alaktani megnyilvánulásokról, másszóval a konvergenciákról e folyóiratban már beszámoltam (3). E nagy ökológiai plaszticitással rendelkező zöldalgáknál a sekélyebb állóvizekben könnyen adódhatnak olyan körülmények, amelyek a megszokottól eltérő morfózisokhoz vezetnek. Arra is rámutattam, hogy még az olyan polimorf nemzetségben, mint a *Scenedesmusok*, sem szabad kivétel nélkül általánosítanunk, mivel még a legkisebb taxonon belül is akadhatnak olyan, alakilag teljesen azonos, de élettanilag eltérő törzsek, amelyek szervesanyag-tűrése nagy. Ezt egyébként az algatermesztési kísérletek is igazolják. Az ilyen taxonok, törzsek állandóaknak vehetők, a fajképződésben alig vesznek részt, míg a variabilisok az új taxonok szülői.

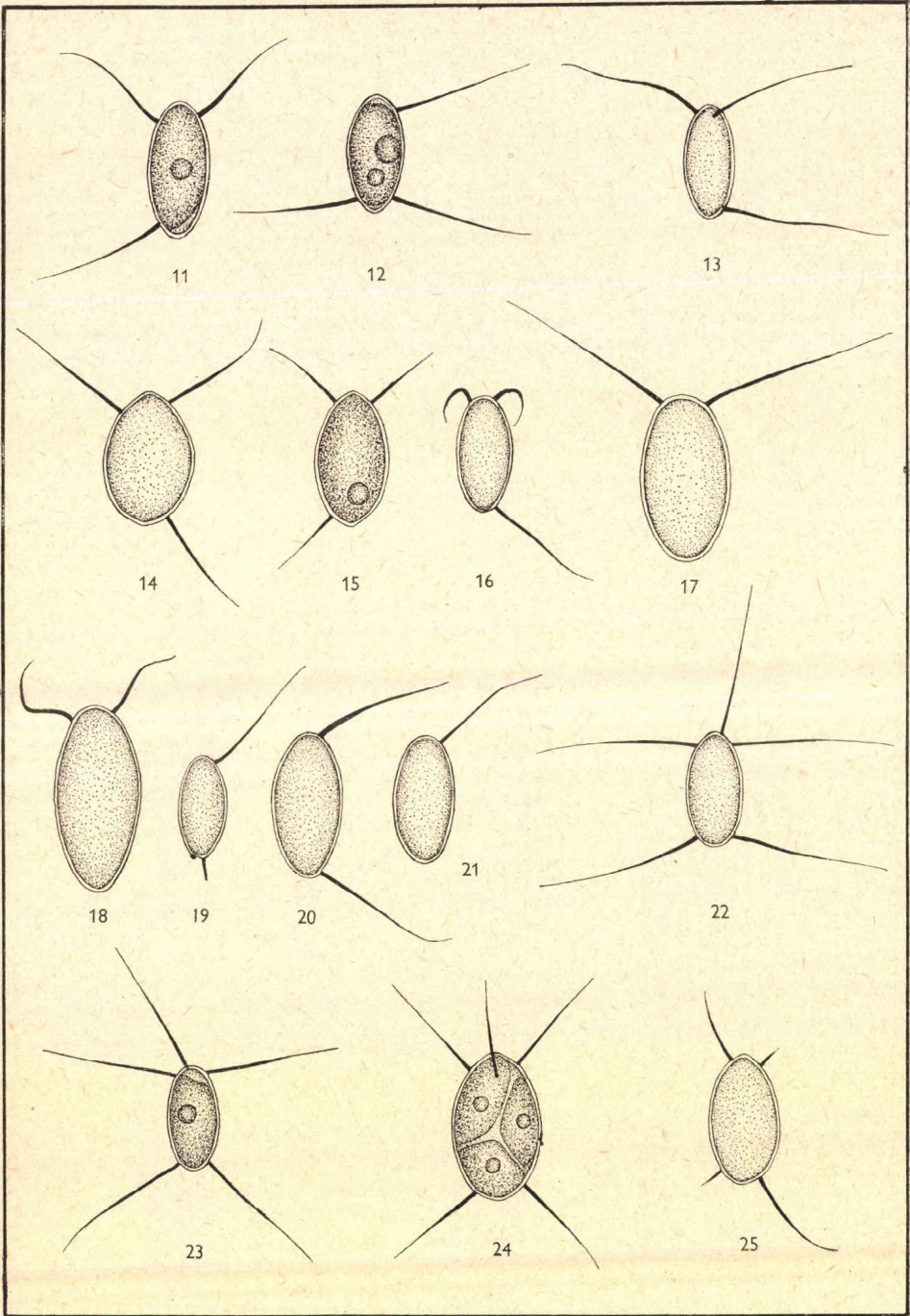
A fajon belüli rendszertani kategóriák, mint a változatok, formák a fajon belül is szűkítik a rokonsági köröket, mert egy vagy néhány különösen jellemző bélyeg révén kerülnek e taxonokba a fajon belüli egyedek. Már a *Scenedesmusok*nál rámutattam arra, hogy bizonyos ellentmondás van a fajon belüli kategóriák tulajdonságait illetően. Ezt azok a hasonló alaktani megnyilvánulások, másszóval párhuzamos fejlődési tendenciák vagy konvergenciák okozzák, amelyek egyrészt a fajon belül leszűkítik a rokonsági köröket, másrészt meg a nemzetségben számos fajnál azonos módon megismétlődnek. Ilyenek pl. a *Scenedesmusok*nál a négytüskés fajok kéttüskés (*bicaudatus*) és tüskétlen (*acaudatus*) változatai, vagy a gömbös sejtvégű formák stb. Viszont a külső tényezők azonos, örökletes alakformálásával közvetve így fűzik össze egy-egy nemzetség fajait, mutatva a rokonsági kapcsolatokat, a közös származást.

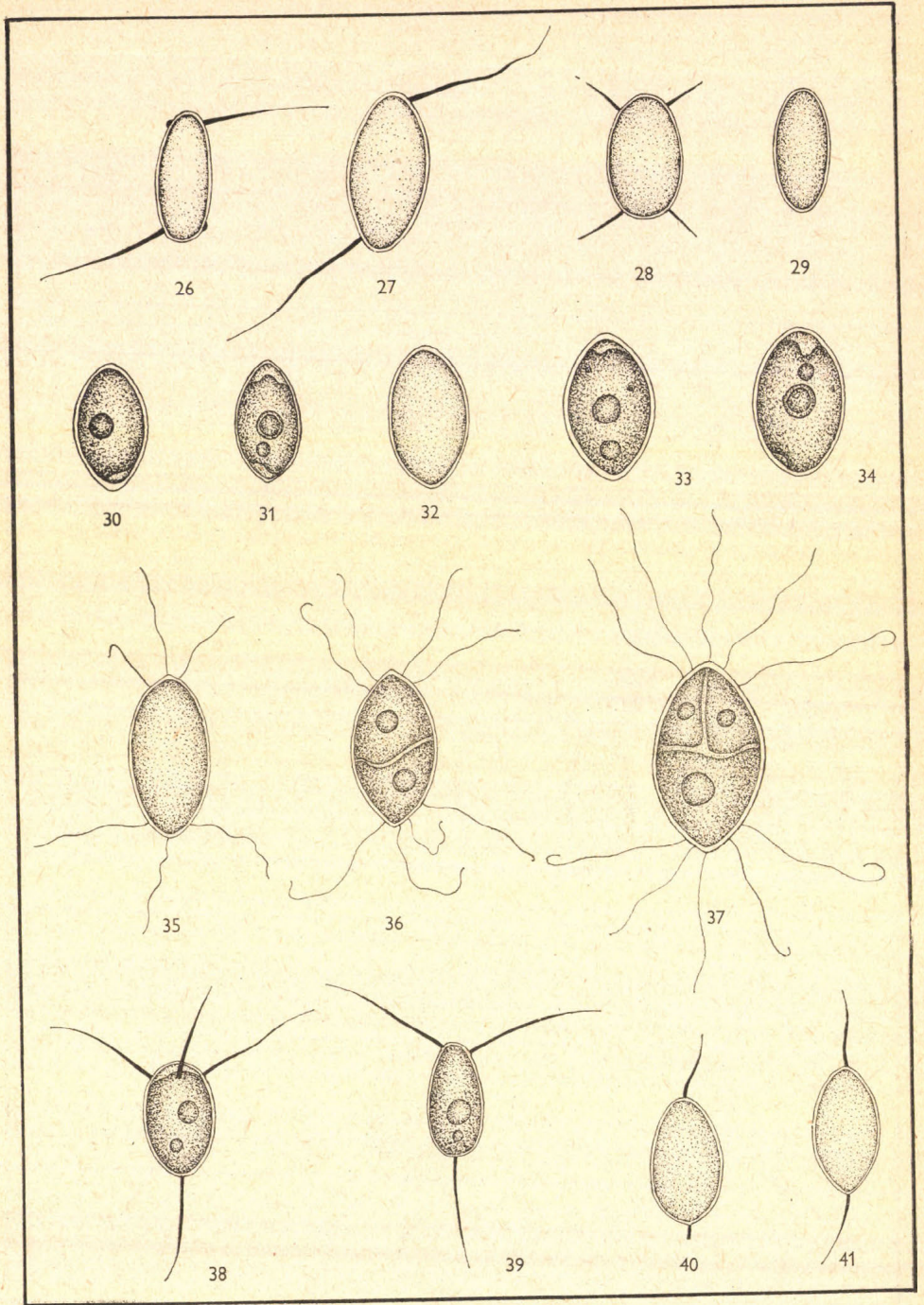
A *Scenedesmusok* konvergenciái felismeréséhez az anyagot a buzsáki halastavak szolgáltatták. Tovább folytatva vizsgálataimat, hasonló, bár kisebb mérvű konvergenciákat állapíthattam meg a *Scenedesmusokkal* közeli rokon *Chodatella* zöldalganemzetség ott található taxonjai között.

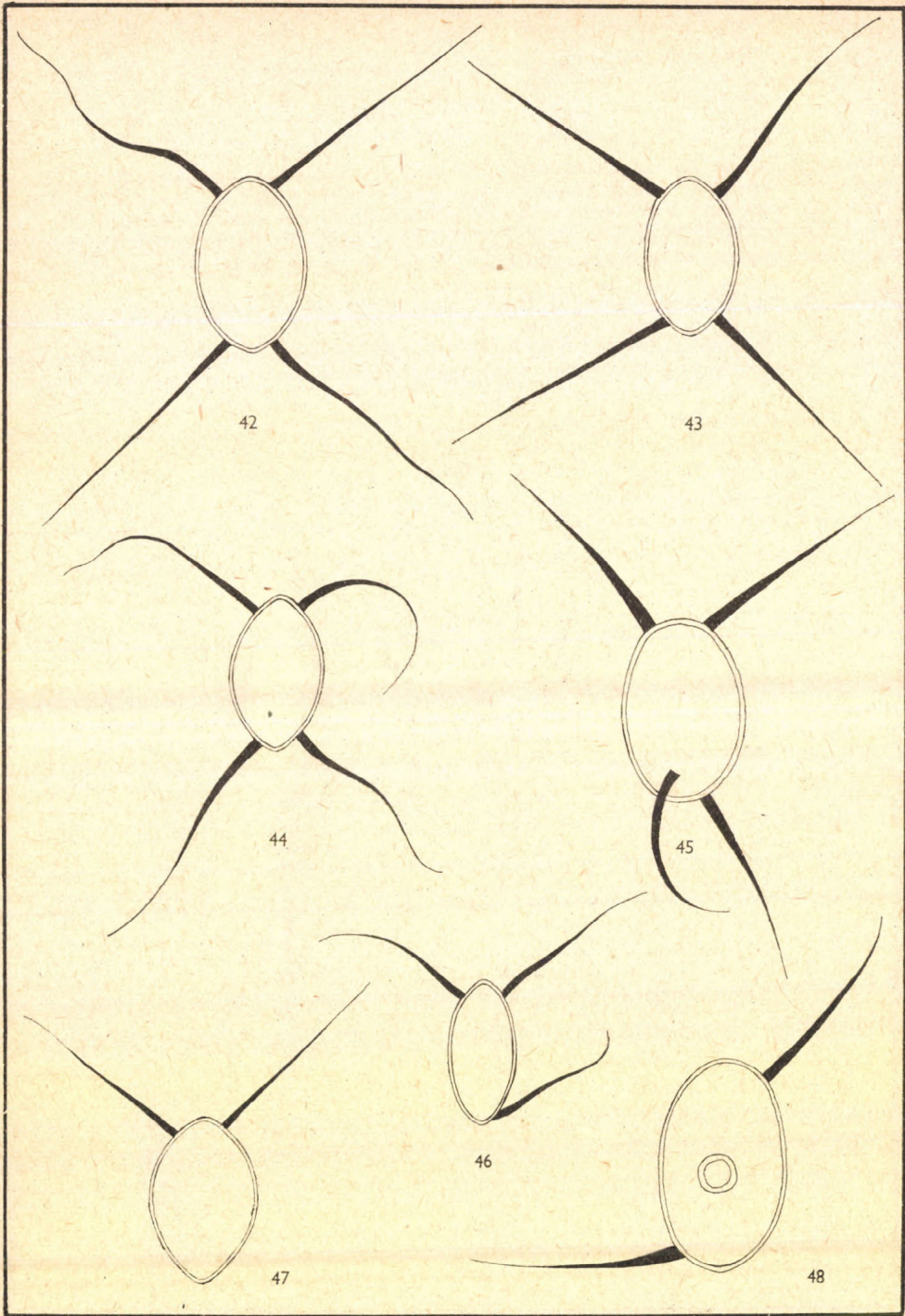
A *Chodatelláknál* éppúgy, mint a *Scenedesmusok*nál, a konvergens tulajdonságok egy része teratologikus alakulás. Mint a *Scenedesmusok*nál, itt is különösen szép példákat szolgáltatnak a túskevariációk. Már a négytüskéséjű, tehát a túskeszám szerint normális szerveződésű egyedek között is van, ahol határozottan felismerhető a rendellenes alakulás. Ilyet láthatunk a *Chodatella quadriseta* Lemm. számos alakjánál, mint pl. a 3., 4. és 7. ábrán. Mindhárom példány tüskéi közül egy nincs egy síkban a többivel, márpedig ez a helyzet kevésbé stabilis a lebegést illetően, mint ha a 4 tüske egy síkban foglalna helyet.

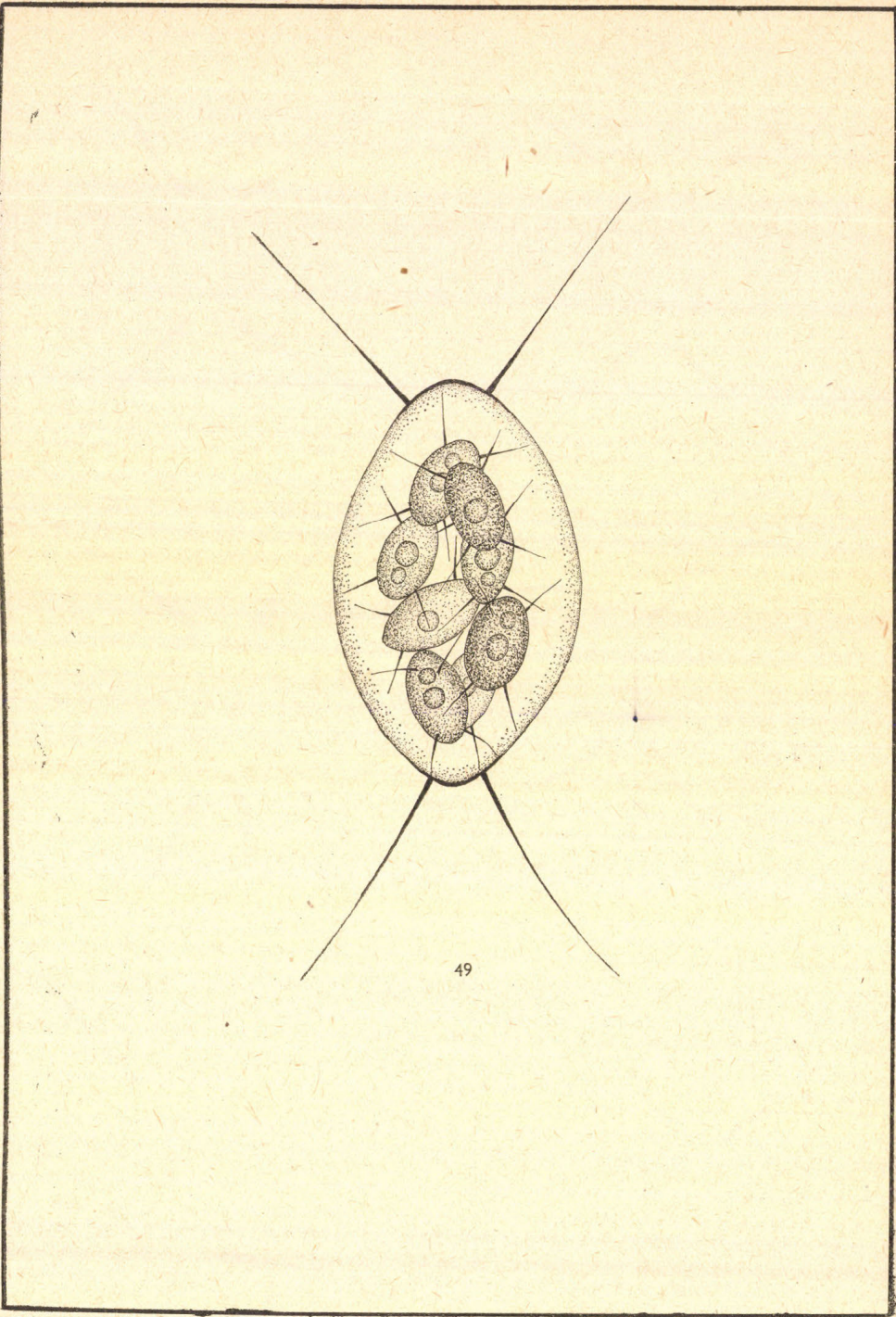
* Előadva a Magyar Biológiai Társaság Botanikai Szakosztályának 1964. XI. 17-i 216(788). szakülésén.











49

A 6. ábra egyik pólusán a két tüske csaknem egy pontból ered, ez sem előnyösebb a planktoni életmód szempontjából.

A *Chodatella quadriseta* különösen jó objektum a nemzetség fajai közül a tüskereduksiók szemléltetésére. A 11–16. ábrákon háromtüskés példányok láthatók. Sokkal labilisabb struktúra, mint a négytüskés, különösen ha a 3 tüske közül egy más-más síkban is fekszik, mint pl. a 13. ábrán. A 16. ábrán a tüskereduksió továbbmegy, mivel az egyik póluson a két tüske rövidebb s erősen hajlott is. Ez is épp olyan teratologikus alakulás, mint a 17. és 18. ábra kéttüskés egydei. A 19–21. ábrákon látható tüskék a lebegés funkciójára ugyanolyan kedvezőtlenek. A 21. ábrán a tüskereduksió tovább megy, csupán egy fejlődött ki. Ezek a példák a teratologikus leegyszerűsődésre, a rendellenességgel járó reduktív progressziókra, vagy röviden reduksiókra.

A 22–24. ábrák olyan egyedeket mutatnak, ahol az egyik póluson nem a szokásos kettő, hanem 3 tüske alakult. A 3–3 tüskés pólusú sejtek a *Ch. subsalsa* Lemm. jellemzői. Ezek a köztes alakok felfoghatók, mint a *Ch. quadriseta* újabb részletekben gazdagodó, előremutató alakjai, mint produktív progressziók, röviden progressziók, de a *Ch. subsalsa* leegyszerűsödés felé hajló, egy tüskével kevesebb egyedeit is láthatjuk bennük. Ez pedig reduksió lenne. Melyik lehet a helyes álláspont? A környezet, a biocoenosis elemzése adhatja meg a választ. A biocoenosisban egyetlen *Ch. subsalsa* példány sem él, tehát nem lehetnek annak leegyszerűsödésre hajlamos alakjai, hanem csupán a *Ch. quadriseta* előremutató megnyilvánulásai, tehát produktív progressziók. Nem abnormitások, mivel a struktúra nem jelent hátrányt a funkcióra nézve.

A *Chodatella quadriseta* számos példát szolgáltatott olyan reduksiókra, leegyszerűsödésekre, amelyek új taxonná válhattak a fajon belül és a faj mellett. Olyan teratológiákként is felfoghatók, melyek még planktonikus életmódot folytathatnak és talán a tüskealakításra fordítandó kevesebb szervesanyag nem is jelent hátrányt számukra. A reduksió hatására — mivel tartós taxonná váltak — anyagcseréjükben is előnyös alkalmazkodásnak kellett bekövetkeznie. Ilyet tüntet fel a 25. ábra: *Chodatella quadriseta* Lemm. var. *heteroseta* Hortob. Hasonló alak a *Scenedesmus* genusban több fajon belül megfigyelhető éppen a buzsaíki halastavakban is.

A symmetricusan eltérő tüskézettség, vagyis az egyik diagonálisban hosszú, a másikban rövid tüskék megjelenése általános fejlődési tendenciának látszik a *Chlorococcales* renden belül, bár még nem sok fajon belül került közlésre.

A taxonná vált reduksiók ritkább példáját szolgáltatja a *Ch. quadriseta* Lemm. var. *mixta* Hortob. Az egyik átló irányában a fajra jellemző hosszú, tompa hegyben végződő tüskék alakulnak, míg a másik átló irányában csupán kis dudorok jelzik a tüskék helyét (26. ábra). Szép átmenetül szolgál a 27. ábrán feltüntetett *Ch. quadriseta* Lemm. var. *biseta* Hortob. felé. Ennél a taxonnál az egyik diagonálisban álló tüskék teljes reduksiója látható.

A tüskereduksiók másik irányú példáját mutatja a 28. ábra: *Ch. quadriseta* Lemm. var. *brevicauda* Skv., melynél a jellemző helyen megjelenő tüskék jóval rövidebbek.

A *Chodatella* nemzetségen belül különleges helyet foglalnak el a 29–34. ábrán látható alakok, amelyeknél a tüskék teljesen eltűntek, csupán a sejtek jellemző sejtformája utal a rokonsági kapcsolatokra. Kétséget kizáróan e tüskétlen alakok a *Chodatella* nemzetséghez tartoznak? Nehezen lehetne határozott állást foglalnunk, mivel egyes *Scenedesmus* fajok monodesmoid alakjai, továbbá

bizonyos *Oocystisek* is a *Chodatellák*hoz nagyon hasonlóak lehetnek. Erre kiváló példát szolgáltat a 40—41. ábrákon látható *Ch. symmetrica* Hortob. TRAINOR és HILTON (4) is felhívják a figyelmet a *Scenedesmusok* monodesmoid alakjai, valamint a *Chodatellák* közti nagy hasonlóságra. Viszont a buzsáki biocoenosisban olyan *Scenedesmusok* is *Oocystisek* nem találhatók, amelyek kétségessé tennék ezeknek az alakoknak a hovatartozását.

A *Scenedesmusok* párhuzamos morfózisai között nem találtam olyanokat, amelyekben a tüskék egészen vékonyak, eredésüktől végződésükig egyenlőek, szőrszerűek. A *Chodatella* genuson belül viszont hasonló nyúlványok figyelhetők meg a *Ch. ciliata* (Lagerh.) Lemm. var. *coronata* (Playf.) Fott és a *Ch. striolata* (Playf.) Fott fajokon (1). Buzsákról most került elő hasonló struktúrájú faj, a *Ch. pilosa* Hortob. (35—37. rajz).

A *Chodatella* quadrisetához hasonló morfózisokat figyelhettem meg a feltűnő tüskéket viselő *Ch. crassiseta* Hortob. fajon belül. A tüskék eredésük-nél nagyon vastagok, fokozatosan vékonyodva túhegyesen végződnek. A 42—45. ábrák normális példányokat mutatnak. A variabilitás itt is kitűnik a tüskék egyenes, hajlott, hullámos megjelenésében, valamint abban, hogy egymáshoz viszonyítva nincsenek mindig egy síkban. Gyakoriak az abnormitások: tüskeredukciók (46—47. rajz). A 48. ábra a *Ch. crassiseta* var. *biseta* Hortob., teljesen azonos struktúrájú a 27. ábrán feltüntetett *Ch. quadriseta* var. *bisetához*.

Amint az a *Scenedesmusok* párhuzamos morfózisainál megállapítható volt, a tüskés telepek tüskétlenné válása atavisztikus jelenség a *Chodatelláknál* is és kapcsolatba hozható a halastavak koncentráltabb vizével, mint környezeti tényezővel. A nyúlványok szerepe ugyanis a lebegés biztosítása, a biztosabb lebegés révén tartósan a felszín jobb fényellátottságú részeiben tartózkodhatnak s így több lehetőség nyílik az asszimilációra a tápanyagokban, különösen szerves anyagokban szegényebb vizekben. Megfigyeléseim szerint a redukált tüskéjű telepek, vagy éppen a tüskétlenek gyakoribbak a szerves vegyületekben dúsabb vizekben.

A fajok s különösen a fajon felüli rendszertani kategóriák általánosan elfogadottan ugrásszerű megváltozással keletkeznek; ez a makroevolúció. A fajon belüli egységek, mint a változatok és a formák elsősorban az ún. sima evolúció, a mikroevolúció útján jönnek létre. A darwini sima evolúció értelmében a szervezeten a változó környezet hatására variabilitásuk révén állandóan változnak, közöttük folytonos átmenetek tapasztalhatók; a természet fejlődése állandó folyamat. Ez a mikroevolúció különösen jól érvényesül a buzsáki halastavakban a *Chodatella quadriseta* fajon belül: a négytüskés alakok teljes átmenettel kapcsolódnak a tüskétlenekig. Az átmeneteket az abnormitások jelzik, míg a taxonná vált alakok érvényességét nagyszánú, azonos megjelenésű alakok bizonyítják. Amint a *Scenedesmusoknál*, a *Chodatelláknál* is az ivaros szaporodás ismeretlen, így nagy előnyük, hogy az előálló új alakoknak, a mutánsoknak nem kell izolálódniuk. A szülőkkeli kereszteződés kizárt, nem olvadhatnak vissza a kiinduló taxonokba. E nemzetségre is áll, hogy polymorf fajokat foglal magába, rendkívül változatos a megjelenésük.

A *Chodatellák* tanulmányozása újból megerősítette azt a több ízben hangoztatott állítást, hogy a négytüskés szervezetek kéttüskés megjelenése, a bicaudatus, illetve biseta alakok faji elkülönítése téves. Az ilyen diagonálisan kéttüskés alakok csupán a megfelelő négytüskés taxonok varietásai, azok párhuzamos morfózisai.

A buzsáki halastavak nyárvégi, őszi *Chodatellái* literenként sokezeres példányszámukkal először engedtek bepillantást polimorfizmusukba, párhuzamosan fellépő alakjaikra. Mindazon morfózisok, amelyek a nemzetség fajainál megmutatkoztak, megtalálhatók a *Scenedesmusoknál* is. A megegyezés a teratologikus és a normális alakokra egyaránt áll, igazolva a két *Chlorococcales* genus nagyon közeli rokonságát.

A továbbiakban a buzsáki halastavak nyárvégi-őszeleji planktonjában talált *Chodatellák* leírását közlöm.

B)

Chodatella quadriseta Lemm.

Fig. 1—24.

A sejtek megnyúlt ovális alakúak, az autospórákat tartalmazók jelentékenyen szélesebbek. Méretük $6-13 \times 3,3-8,3 \mu$. Négy tüskéjük van, fokozatosan elvékonyodnak és tûhegyesen végződnek. Rendszerint egy síkban állanak, egyenesek, kissé íveltek, hullámosak, sőt végeiken visszahajlók is lehetnek. Ha nem helyezkednek el egy síkban, úgy a másik tüsképár az egyikhez 90° -os szöveget is bezárhat. Ezek a ritkábbak. A tüskék \pm merőlegesek a sejtfalra, de a hossztengeley folytatásában is állhat közülük egy, ritkán kettő. A tüskék hossza $8,3-15,7 \mu$. — 1—10. ábra.

Nagyon sokféle abnormitást figyelhettem meg. A 11—15. ábrákon háromtüskés példányok láthatók. Az egyik póluson a tüskék állása normális, a másikon ellenben csupán egy látható a rendes helyzetben. Mind a tüskék, mind a sejtek mérete, alakja megegyezik a normálisakéval.

A 16. ábrán szintén háromtüskés példány látszik, de csupán egyetlen tüske rendes kialakulású, míg a másik póluson levő két tüske rövidebb és mindkettő erősen a sejt felé hajlik.

A 17—18. ábrákon csupán az egyik póluson alakulnak ki tüskék, a másik pólus tüskétlen. A sejtek és a meglevő tüskék minden szempontból megegyeznek a normális példányokkal.

A 19. rajzon csupán egyetlen tüske jól fejlett. Ugyanazon az oldalon, a másik póluson egy tüskecsökevény, a másik tüske helyén dudor van. A normális tüske hossza $9,4 \mu$, a kicsié $1,5 \mu$. Sejtméret: $7 \times 3,3 \mu$.

A 20. ábrán csupán a jobboldalon látszik a pólusokon 1—1. tüske. A 21. ábrán pedig a tüskereduksió még tovább ment: egy fejlődött ki.

A 22—24. rajzokon olyan példánok láthatók, amelyeken az egyik pólus számfeletti tüskét hord. Az 5 tüskés egyedek tüskéi jól fejlettek, a sejttest sem tér el a rendes alakoktól. Ezek átmenetet képeznek a *Chodatella subsalsa* Lemm. felé.

Chodatella quadriseta Lemm. f. *heteroseta* Hortob. n. f.

A sejtek megnyúlt ovális alakúak (25. ábra), pólusaik legömbölyödöttek, bár kissé tompa hegyűek is lehetnek, de mégsem közelítik egészen meg a *Ch. quadriseta* Lemm. var. *acuminata* (Playf.) Fott varietast. Sejtméret: $9 \times 5 \mu$. Az egyik diagonális irányban álló tüskék hosszabbak, méretük $5-7,3 \mu$; íveltek. A másik diagonális irányban elhelyezkedő tüskék csupán $1,7-2 \mu$ hosszúak, merevek, egyenesek.

A tőalaktól symmetricusan eltérő tüskéivel különbözik.

Chodatella quadriseta Lemm. var. *mixta* Hortob. n. var. (26. ábra)

A megnyúlt ovális sejt mérete $9,3 \times 4 \mu$. Az egyik diagonális irányban a sejtfalra merőlegesen álló 9μ hosszú, gyengén ívelt tüske látható. A másik diagonálisban a tüskék helyén 1—1 jól fejlett dudor mutatkozik.

Symmetricusan álló tüskéivel, ill. dudoraival minden *Chodatellától* jól megkülönböztethető.

Chodatella quadriseta Lemm. var. *biseta* Hortob. n. var. (27. ábra)

A sejt ovális, pólusai kissé kipúposodnak. Sejtméret $11,7 \times 6 \mu$. A tüskék csupán az egyik átló irányában alakultak ki, gyengén ívelték — hullámosak; méretük $11,7-12,5 \mu$. Ez a fő ismertetőjük.

A tőalaknál ismertettem olyan kéttüskés példányokat, amelyekben a tüskék vagy csupán az egyik póluson fejlődtek ki, vagy mindkét póluson alakult egy, de ezek vagy a jobb-, vagy a baloldalon mutatkoztak. Ezek az alakok abnormitások. A most leírt bisetás alak jóval ritkább, mint a négytüskés megjelenésű.

Chodatella quadriseta Lemm. var. *brevicauda* Skv. (28. ábra)

A sejt szélesen ovális, mérete $9 \times 5 \mu$. A tüskék egyenesek, vagy gyengén ívelték, túhegyesen végződnek, hosszuk $3-4 \mu$.

Fott monografiájában csupán Skvortzov Peking környéki adatát említi előfordulásként. Rajzán a tüskék tompák. A buzsáki halastavakban a tüskék fokozatosan vékonyodva hegyesen végződnek.

Chodatella quadriseta Lemm. var. *aseta* Hortob. n. var. (29-34. ábra)

A sejtek megnyúlt ovális alakúak, pólusai szélesen legömbölyítettek, vagy tompa csúcsban végződnek; méretük $8-10,5 \times 3,8-6,5 \mu$. A tőalaktól teljesen tüskétlen sejtfalával különbözik.

Könnyen meglehet, hogy két tüskétlen varietast foglal magában e taxon, mivel a példányok között a *Ch. quadriseta* var. *acuminata*-hoz teljesen hasonló alakú és méretű, de tüskétlen sejtek nagy számban találhatóak a boltozatos pólusú sejtekkel együtt.

Chodatella pilosa Hortob. n. sp. (35-37. ábra)

A sejtek megnyúlt ovális alakúak, pólusai tompán kipúposodnak, méretük $10,4-13 \times 5,3-8 \mu$. A pólusok táján symmetricus elrendezésben $3-5$ nagyon vékony, egyforma vastagságú, hullámos, nagyon változatosan görbült szőrszerű nyúlványaik vannak, ezek hossza $10-12 \mu$. Membrana sima. A sejtekben $2-4$ chloroplastis látható, mindegyikben egy-egy pyrenoid van.

Szőrszerű nyúlványaival emlékeztet a *Ch. ciliata* (Lagerh.) Lemm. var. *coronata* (Playf.) Fott-ra, de ennek $5-8$ nyúlványa van és a sejtalakja a pólusokon nem kipúposodó. Fott a var. *coronata* méretét nem közli. — Nyúlványai révén a *Ch. striolata* (Playf.) Fott is hasonlít az új algához, de ennek is nagyobb a tüskeszáma, sejtalakja sem hasonlít rá, emellett még membránája harántcsíkos. A *Ch. striolata* sejtszelei nagyobbak.

Legközelebb tehát a *Ch. ciliata* var. *coronata*-hoz áll, tőle alakjával és nyúlványainak számával különbözik.

Chodatella balatonica Scherffel (38—39. ábra)

Az ovális, vagy tojásalakú sejtek mérete $8-12 \times 4-7,7 \mu$. A pólusokon 1—3 tüske látható, hosszúk $7-9,4 \mu$. Az egyik sejtvégen mindig egy, a sejt tengelyének folytatásában álló tüske látható.

Chodatella symmetrica Hortob. (40—41. ábra)

A sejtek oválisak, vagy tojásalakúak, pólusaik legömbölyödöttek, vagy enyhén kipúposodhatnak; méretük $9 \times 5 \mu$. A sejtvégeken 1—1, a sejt tengelyében álló kissé hajlott, $5-6 \mu$ hosszú tüske látható. — a 40. ábra alsó tüskéje letörött.

A faj először a Szelidi szikestóból került elő a júliusi nyíltvízi planktonból (2). A buzsáki halastavak a második előfordulási helye. A növénykéek alakban, méretben megegyeznek a Szelidi tóban élőkkal, csupán a buzsákiaknak rövidebbek a tüskéi.

Chodatella crassiseta Hortob. n. sp. (42—47. ábra)

A sejtek megnyúlt citromalakúak, ritkábban legömbölyödött végűek; méretük $10,4-13 \times 5-9 \mu$. A pólusokon 2—2, eredésüknél feltűnően széles — $1,2 \mu$ vastagságot is elérő — egyenes, vagy hullámos, vagy erősen görbült, $13-19 \mu$ hosszú tüske figyelhető meg. A sejt fal színtelen és sima. Nagy chloroplastisban jól fejlett pyrenoid látszik.

A 46—47. ábrák a *Ch. crassiseta* két abnormis példányát mutatják. A 46. ábrán egy tüske nem fejlődött ki; a sejt mérete $10,4 \times 5 \mu$. A tüskék hossza $13-14 \mu$. A 47. ábra kéttüskéjű algát tüntet fel; a tüskék az egyik póluson alakultak ki, míg a másik pólus tüskétlen. A sejt mérete $12 \times 8 \mu$, a tüskék hossza $13,3-14,6 \mu$.

A *Ch. quadriseta* Lemm. mellé helyezendő, attól tüskealkata különbözteti meg.

Chodatella crassiseta Hortob. var. *biseta* Hortob. n. var. (48. ábra)

A sejt ovális, mérete $15,5 \times 9 \mu$. Tüskék igen erőteljesek, eredésüknél feltűnően vastagok, fokozatosan vékonyodva tûhegyben végződnek, kissé ívelték, méretük $14,3-14,6 \mu$. Az egyik átló irányában helyezkednek el. Chloroplastisuk jól fejlett, egy nagy pyrenoiddal.

A fajtól félannyi tüskéivel tér el.

Chodatella maxima Hortob. n. sp. (49. ábra)

A sejt feltűnően nagy: 44μ hosszú, 27μ széles. A burok vékony, csupán a tüskék eredésénél vastagabb; sima. A pólusokon közel egymáshoz 2—2, a membránára merőlegesen álló, kissé ívelt, vagy egyenes, $24-26 \mu$ hosszú tüskék láthatók. A sejtekben egy nagy chloroplastis s benne jól fejlett pyrenoid van.

A *Ch. quadriseta* Lemm. közelében helyezendő, attól különösen nagy méretével különbözik.

C)

Diagnosisok

Chodatella quadriseta Lemm. f. *heteroseta* Hortob. n. f.

Cellulae elongato-ovales, $9 \times 5 \mu$, polis rotundatis, etsi etiam obtusiuscule acutatis, sed varietati *Ch. quadriseta* Lemm. var. *acuminatae* (Playf.) Fott. alienae, spinis secundum unam diagonalem dispositis longioribus, arcuatis, $5-7,3 \mu$ longis, spinis secundum alteram diagonalem rectis, rigidis, tantum $1,7-2 \mu$ longis. A specie spinis symmetrice inaequalibus distincta.

Chodatella quadriseta Lemm. var. *mixta* Hortob. n. var.

Cellulae elongato-ovales, $9,3 \times 4 \mu$, spina secundum unam diagonalem parum arcuata, 9μ longa, ad parietem cellulae perpendiculariter directa, secundum alteram diagonalem pro spinis 1—1 verruca bene evoluta.

Spinis et verrucis symmetrice dispositis ab omnibus taxonibus generis *Chodatellae* bene distincta.

Chodatella quadriseta Lemm. var. *biseta* Hortob. n. var.

Cellula ovalis, $11,7 \times 6 \mu$, polis parum protuberantibus, spinis tantum secundum unam diagonalem evolutis, $11,7-12,5 \mu$ longis, parum arcuatis-undulatis.

Praecipue per spinas ab aliis taxonibus distinguitur.

Chodatella quadriseta Lemm. var. *aseta* Hortob. n. var.

Cellulae elongato-ovales, $8-10,5 \times 3,8-6,5 \mu$, polis late rotundatis, vel obtusiuscule acutis.

A typo penuria plena spinarum differt.

Chodatella pilosa Hortob. n. sp.

Cellulae elongato-ovales, $10,4-13 \times 5,3-8 \mu$, polis obtuse protuberantibus, circa polos 3—5 processibus piliformibus, valde tenuibus, aequaliter crassis, $10-12 \mu$ longis, symmetrice dispositis, membrana levi, in unaquaque cellula 2—4 chloroplastidibus, pyrenoidis singulis instructis.

Proxima *Ch. ciliata* var. *coronatae*, ab ea forma numeroque processuum distincta.

Chodatella crassiseta Hortob. n. sp.

Cellulae elongato-limoniiformes, rarius polis rotundatis, $10,4-13 \times 5-9 \mu$, polis setis binis, $13-19 \mu$ longis, ad basin conspicue latis (usque ad $1,2 \mu$ crassis), rectis, undulatis vel valde curvatis instructis, membrana hyalina levique, in chloroplastide magna pyrenoida bene evoluta.

Proxima *Ch. quadrisetae*, ab ea spinis distincta.

Chodatella crassiseta Hortob. var. *biseta* Hortob. n. var.

Cellula ovalis, $15,5 \times 9 \mu$, spinis $14,3-14,6 \mu$ longis, secundum unam diagonalem tantum dispositis, valde crassis, ad basin earum insigniter crassis,

gradatim tenuiescentibus, apice acutatis, parum arcuatis, chloroplastide bene evoluta, pyrenoida unica.

A specie dimidio numeri spinarum distincta.

Chodatella maxima Hortob. n. sp.

Cellulae magnitudine eximiae: $44 \times 27 \mu$, membrana levi, tenui, ad basin spinarum tantum crassiore, polis spinis binis, $24-26 \mu$ longis, parum arcuatis vel rectis, ad membranam perpendiculariter directis, vicinis; chloroplastide unica, et pyrenoida bene evoluta in ipsa.

Ch. quadrisetae Lemm. vicina, ab ea praecipue magnitudine distincta.

IRODALOM

1. FOTT, B.: A Monograph of the Genera Lagerheimia and Chodatella. — Veštník Královské české společnosti nauk. Třída matematicko-přírodovědecká. III. Ročník 1948. Praha, 1—32.
2. HORTBÁGYI T.: Új Chodatella Magyarországból. (Chodatella symmetrica Hortobágyi nova species). — Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve I. Acta Acad. Paed. Agriensis I. Eger, 1955, 415—418.
3. HORTBÁGYI T.: A Scenedesmusok konvergenciái s azok jelentősége. Convergencies of the Scenedesmus and their Significance. — Biol. Közl. 11/2. Budapest, 1964, 155—166.
4. TRAINOR, F. R.—HILTON, R. L.: Identification of Species of Scenedesmus. — Nature, 200/4908. London, 1963, 800.

- 1—24: *Chodatella quadriseta* Lemm.
25: *Chodatella quadriseta* Lemm f. *heteroseta* Hortob. n. f.
26: *Chodatella quadriseta* Lemm var. *mixta* Hortob. n. var.
27: *Chodatella quadriseta* Lemm var. *biseta* Hortob. n. var.
28: *Chodatella quadriseta* Lemm var. *brevicauda* Skv.
29—34: *Chodatella quadriseta* Lemm var. *aseta* Hortob. n. var.
35—37: *Chodatella pilosa* Hortob. n. sp.
38—39: *Chodatella balatonica* Scherffel
40—41: *Chodatella symmetrica* Hortob.
42—47: *Chodatella crassiseta* Hortob. n. sp.
48: *Chodatella crassiseta* Hortob. var. *biseta* Hortob. n. var.
49: *Chodatella maxima* Hortob. n. sp.
Nagyítás: 1—48: 2000 × ; 49: 1300 ×

CHODATELLA CONVERGENCES IN THE FISHPONDS OF BUZSÁK

T. Hortobágyi

On the convergences of Scenedesmi author had reported in this Journal (3). Continuing his investigations in fishponds he found similar convergences although of a lesser extent in the genus Chodatella (Chlorophyceae, Chlorococcales) closely related to Scenedesmi.

Similarly to Scenedesmi, also in Chodatellae part of the convergent features is teratological formation. Particularly beautiful examples are found in the variations and reductions of thorns (Figs 1—21). The reductions of thorns are examples of reductive progressions.

Figs 22—24 represent intermediary forms between *Chodatella quadriseta* Lemm. and *Ch. subsalsa* Lemm; productive progressions of *Ch. quadriseta*, since not a single *Ch. subsalsa* can be found in the biocoenosis.

Fig. 25. presents reductions that became a new tax: *Ch. quadriseta* var. *heteroseta* Hortob., Fig. 26: *Ch. quadriseta* var. *mixta* Hortob., Fig. 27: *Ch. quadriseta* var. *biseta* Hortob.

Ch. quadriseta var. *brevicauda* Skv. shown in Fig. 28. presents an example of thorn reductions in another direction: the thorns are shortened. The *Ch. quadriseta* var. *aseta* Hortob. specimens presented in Figs. 29—34 occupy a special place in the genus, since the appendages have completely disappeared.

Among the parallel morphoses of *Scenedesmi*, no such were found where the thorns are hairlike, while among the *Chodatella* no less than 3 taxa show such formations. Among them Figs. 35—37 exhibit the species *Ch. pilosa* Hortob.

Morphoses similar to *Ch. quadriseta* were observed in the *Ch. crassiseta* Hortob. forms with conspicuously thick thorns. Figs. 42—45 present normal specimens. Abnormities appearing in thorn reductions are frequent: Figs. 46—47. Fig. 48: *Ch. crassiseta* var. *biseta* Hortob. is of completely identical structure with *Ch. quadriseta* var. *biseta*.

The thorn reductions are atavistic phenomena and may be brought into connection with the more concentrated water of fishponds.

The *Chodatella* morphoses completely agree with those observed in *Scenedesmi*. Both the teratological and the normal formations support the close relationships between the two genera.

The new *Chodatellae* and in Buzsák, not known at that place up to now found in the late summer — early autumn plankton of the fish-ponds in are also described in detail.

КОНВЕРГЕНЦИИ CHODATELLA В БУЖАКСКИХ РЫБНЫХ ОЗЕРАХ

Хортобады, Т.

О конвергенциях *Scenedesmus* автор дал отчет в данном журнале (3.). Продолжая свои исследования по рыбным озерам, им установлены подобные, хотя и менее значительные конвергенции в близкородственном к *Scenedesmus* роде *Chodatella* (*Chlorophyceae*, *Chlorococcales*).

Как в случае *Scenedesmus*, так и у *Chodatella* часть конвергентных свойств является тератологическим образованием. Прекрасные примеры этого наблюдаются в вариациях и в редукциях колючек (Рис. 1—21.). Редукции колючек представляют собой примеры редутивных прогрессий.

На рис. 22—24. изображены промежуточные формы *Chodatella quadriseta* Lemm. и *Ch. subsalsa* Lemm; они являются продуктивными прогрессиями *Ch. quadriseta*, так как в биоценозе нет ни одного *Ch. subsalsa*.

На рисунке 25. показаны редукции, ставшие новыми таксонами: *Ch. quadriseta* var. *heteroseta* Hortob.; на рисунке 26: *Ch. quadriseta* var. *mixta* Hortob.; на рисунке 27: *Ch. quadriseta* var. *biseta* Hortob.

Ch. quadriseta var. *brevicauda* Skv., изображенный на рисунке 28. — показывает пример редукций колючек: здесь колючие иглы укоротились. В роде занимают особое место примеры *Ch. quadriseta* var. *aseta* Hortob., изображенные на рисунках 29—34., на которых отростки полностью исчезли.

Среди параллельных морфозов *Scenedesmus* автором не найдено таких, у которых иглы стали волособразными; однако в случае *Chodatella* и три таксона имеют такие особенности. Из их числа на рисунках 35—37., изображен вид *Ch. pilosa* Hortob.

Похожие на *Ch. quadriseta* морфозы были наблюдаемы автором у форм *Ch. crassiseta* Hortob. с чрезвычайно толстыми колючими иглами. На рисунках 42—45. показаны нормальные представители. Нередко встречаются ненормальности в отношении редукций колючек, см. рис. 46—47. Рис. 48.: *Ch. crassiseta* var. *biseta* Hortob. имеет вполне идентичную структуру, как и *Ch. quadriseta* var. *biseta*.

Редукции колючих игл представляют собой атактическое явление; их можно связывать с более концентрированной водой рыбных озер.

Морфозы *Chodatella* полностью совпадают с наблюдаемыми у *Scenedesmus*. Как тератологическими, так и нормальными образованиями поддерживаются близкородственные связи между обоими родами.

В очерке подробно описаны и *Chodatella*, найденные в планктоне конца лета и начала осени бужакских рыбных озер, которые являются новыми и до сих пор там неизвестными.

ANEURIN HATÁSA SCENEDESMUS-TENYÉSZETEKRE

UHERKOVICH GÁBOR

JATE, Tiszakutató Állomás, Szeged

Beérkezett: 1965 február 28.

Bevezetés

GERDES (1951) Scenedesmus-tenyészetek aneurintartalmát vizsgálta. Megfigyelései, de egyéb adatok szerint is (BURLEW 1953) a fiatalabb, intenzívebben osztódó algakultúrákban és az éjszakai időszakban, amikor ugyancsak nagyobb a sejtosztódás intenzitása, nagyobb aneurintartalmat lehet a tenyészetekből kimutatni.

Ezek a kutatások nem foglaltak el határozott álláspontot abban a tekintetben, hogy van-e közvetlen összefüggés a nagyobb aneurintartalom és az intenzívebb sejtosztódás között. Amíg ezek a fentebb idézett vizsgálatok arra nyújtottak adatokat, hogy algatenyészetek természetes (autochton) aneurintartalma miként alakul a tenyésztés folyamán, én magam arról az oldalról vizsgáltam a kérdést, hogy mi történik akkor a tenyészetben, ha annak aneurintartalmát mesterségesen fokozzuk.

Tájékoztató jellegű előkísérleteimet *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) BRÉB. és *Scenedesmus spinosus* CHOD. nyerstenyészein végeztem, annak alaktani és egyéb eredményeiről röviden már beszámoltam (UHERKOVICH 1956, 1958).

A MTA Biológiai Kutatóintézetében Tihanyban az utóbbi években DR. FELFÖLDY LAJOS és F. KALKÓ ZSUZSA nagyszámú algatörzset izolált, köztük mintegy 25 *Scenedesmus*-törzset is. Ezek az axenikus algatörzsek a hazai algakutatás további fejlődése vonatkozásában igen értékesek, mert taxonómiai, kísérleti alaktani és élettani kutatások új lehetőségeit biztosítják (vö. UHERKOVICH 1959, 1961, UHERKOVICH—F. KALKÓ—FELFÖLDY 1962, FELFÖLDY 1964, FELFÖLDY—SZABÓ—TÓTH 1964 és a két utóbbi dolgozatban hivatkozott egyéb tihanyi tanulmányok).

Az aneurinnak *Scenedesmus*okra gyakorolt hatása vizsgálatára végzett előkísérleteim néhány tanulsága alapján 4 tihanyi axenikus *Scenedesmus*-törzssel is végeztem aneurinos tenyész-kísérleteket.

Vizsgálati anyag

Az itt ismertetendő kísérleteimhez a következő tihanyi axenikus *Scenedesmus*-törzseket használtam:

1. No. 199. *Scenedesmus acutus* MEYEN (A Balaton fenékiszapjából 1955. III. 2-án izolálta F. KALKÓ ZSUZSA.)

2. No. 2540. *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) BRÉB. (A tihanyi Belső-tó vizéből 1955. VII. 9-én izolálta F. KALKÓ ZSUZSA.)

3. No. 2644. *Scenedesmus spinosus* CHOD. (A tihanyi Belső-tó vizéből 1955. VII. 9-én izolálta F. KALKÓ ZSUZSA.)

4. No. 4061. *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) BRÉB. (A tihanyi Belső-tó vizéből 1958. IV. 30-án izolálta F. KALKÓ ZSUZSA.)

Mind a négy törzset jelen dolgozat szerzője determinálta.

A tenyésztörzsek fenntartása a MTA Biológiai Kutatóintézete Növény-tani Osztályán ferdeágáron történik. Miután ágáron a *Scenedesmus*ok nem szokványos megjelenésűek, alakítani, de egyéb vizsgálatokhoz is a ferdeágáros tenyészetekből nyert folyadékos kultúrák szolgálnak. Az itt ismertetendő kísérletekre kiválasztott törzsek KNOP-PRINGSHEIM-tápoldatban nevelve a következő fontosabb alaktani sajátosságokkal rendelkeztek:

No. 199. törzs. $7-17 \times 2,5-5$ mikron nagyságú, de leggyakrabban $12-14 \times 3,5-4$ mikronos sejtekből álló 4-es és ritkábban 2-es coenobiumok. A coenobiumok típusos „acutus”-megjelenésűek. Optimális tenyészkörülmények között a coenobium sejtjei egy bizonyos nagyság elérése után szétcsúsznak, a magányos sejtek egy ideig még tovább is növekszenek, majd ezekben a magányos sejtekben következik be többnyire a fióccoenobiumképzés és csak ritkábban a coenobiális kötelékben levő sejtekben.

No. 2540. törzs. $11,5-15,5 \times 4-5,5$ mikron nagyságú sejtek alkotta 4-es és 2-es coenobiumok. A No. 4061. törzssel közös vonása (l. lentebb), hogy a cauda-alakulását illetően mindkettő hasonlóan reagál az ágáros, illetve folyadékos tenyésztés különbségeire.

No. 2644. törzs. $7-10 \times 2,5-3,5$ mikronos sejtek leggyakrabban 4-es, ritkábban 2-es és igen ritkán 8-as coenobiumai. A szélső sejtek kontúroidalán többnyire 2, olykor 3 és ritkán 1 tüske ül. A törzs összképében elég pregnánsan magán hordozza a CHODAT (1926) által a *Scenedesmus tenuispina* fajnál leírt bélyegeket. Miután azonban a „*S. tenuispina*” kontúroidali tüskéinek száma mégis csak határozatlan és minden lehetsége átmenet megvan a *Scenedesmus spinosus* CHOD. felé, a „*S. tenuispina*” specifikuma nem fogadható el reálisnak; ez az alga csupán a *Scenedesmus spinosus* egyik morfortípusa (vö. UHERKOVICH 1965).

No. 4061. törzs. Messzemenő alaktani és méretbeli megegyezést mutat a No. 2540. törzssel. Ágáron nevelve mindkettőnek a „var. *westii*”-re jellemző görbült caudája alakul. Különböznek egymástól abban, hogy a No. 4061. törzsnél határozott tendencia mutatkozik a 4-es és 2-es coenobiumok mellett 8-as coenobiumok létrehozására is, míg az uo. tenyészkörülmények között nevelt No. 2540. törzsnél ez nem észlelhető.

Az inokuláláshoz szükséges folyadékos tenyészetek nevelése 1/1-es KNOP-PRINGSHEIM-tápoldatban 1961. II. 8-22-e között történt. A további tenyésztéshez is ezt a tápoldatot használtuk. 1961. II. 22-én a négy törzs mindegyikéből a következő kombinációjú tenyészeteket állítottam be: a) 3 db kontroll-tenyészet, b) 4 db 100 ml-kint 1 mg B₁-vitamint tartalmazó tenyészet, c) 4 db 100 ml-kint 5 mg B₁-vitamint tartalmazó tenyészet, d) 4 db 100 ml-kint 10 mg B₁-vitamint tartalmazó tenyészet, azaz törzsenként összesen 15 db tenyészet. A tenyészfolyadékok 1 ml-jére az egyes törzseknél a következő mennyiségű inokulum jutott: No. 199. 431 000, No. 2540. 54 560, No. 2644. 200 000, No. 4061. 48 400 sejt.

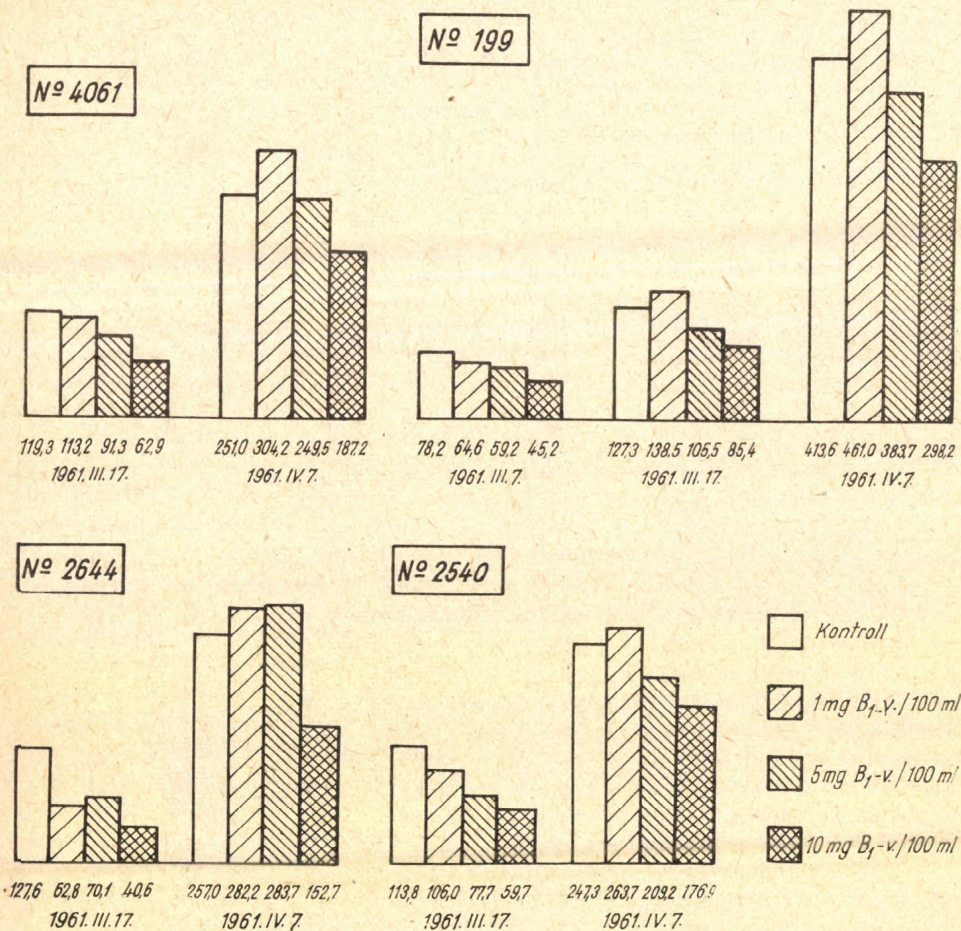
A tenyésztés napi 10-12 órás fénycsóvilágításnál (F 2 és F 3 fénycsó, cca 7000 lux) történt. A tenyészetek naponta egyszer gondosan fel lettek kavarva.

A tenyésztés technikai megvalósításában jelentős segítséget nyújtott DR. FELFÖLDY LAJOS és F. KALKÓ ZSUZSA, amit e helyütt is megköszönök.

Kísérleti eredmények és azok megbeszélése

A továbbiakban az volt a főkérdés, hogy az egyes tenyészetek milyen szaporodási intenzitásúak, milyen sejtszámot produkálnak a mindenkori kontrollhoz képest.

A No. 199. törzs tenyészeiből az első mintákat 1961. III. 7-én vettük, a dúsabb inokulálás következtében ennek a törzsnek a tenyészei gyorsabban beindultak. III. 17-én mind a négy törzsnek összes tenyészeiből vettünk mintákat. A következő és egyben utolsó mintavételre IV. 7-én került sor, ekkor a tenyészetek közül az optimálisan tenyészők elérték hozzávetőlegesen azt a sűrűséget, amely átbodyborékkoltatás nélküli tenyésztésnél a maximális körül van.



A mintákat mindenkor átrázással feltehetőleg megfelelően homogenizálódott tenyészetekből vettük és formalinnal azonnal rögzítettük. Az így vett minták az összes tenyészetnek egy adott időpontban való állapotát őrzik meg.

A kiértékelést *nefelometrius* úton végeztem. A fotometriát és nefelometriát a kémiai és fizikai vizsgálatok mellett a bakteriológiában is széleskörűen alkalmazzák. Algakultúrák tenyészviszonyainak kiemzésére a fotometriát már régebben bevezették (Gross és Koczy 1946), újabban a nefelometriás módszer is kezd meghonosodni az algatenyésztésben (DILLER és KERSTEN 1954). Hazánkban eddig még nincsenek publikált adatok algakultúrák nefelometriás kiértékeléséről.

A gyakorlatban a relatív zavarosságot szoktuk mérni, amely azt adja meg, hogy a vizsgált minta zavarossága hány százaléka egy összehasonlításul választott homályosüveg zavarosságának (vö. ERDEY-GRÜZ és PROSZT 1951). Méréscimre a tihanyi Biológiai Kutatóintézet Zeiss-gyrtmányú Pulfrich-rendszerű szakaszos fotométert használtam nefelométer behelyezésével. Az eredeti töménységű tenyészetmintákból — próbamérések tanulságai alapján — 0,5 ml-t vettem a mérési mintákhoz és ezt egészítettem ki deszt. vízzel 10 ml-re, azaz az eredetihez képest 1/20-nyi sűrűségű mintákat vizsgáltam. Mintánként 5, nagyobb szóródás esetén 6—9 mérést végeztem és a továbbiakban ezek átlagával dolgoztam. Miután mintáim a „zavarosabb” folyadékok sorába tartoztak, nem hengerpocharat, hanem kisebb méretű, ún. Maucha-féle csövet használtam. Figyelembe kell venni ú. azt a megállapítást, hogy a kritikus koncentráció, ameddig ti. a Tyndal-fény intenzitása és a koncentráció (a zavarosságot okozó részecskék mennyisége) proporcionálisak, függ az átvilágított réteg vastagságától, jelen esetben a méréshez használt edény méretétől. A kis edényátmérőnek megfelelően nem párhuzamos, hanem ékalakú sugárnyalábbal végeztem a minták megvilágítását.

A törzsenkinti 3—3 kontroll-tenyészet és a tenyészetváltozatonkinti 4—4 tenyészet mérési eredményeiből átlagot számítottam. Ezeket az átlagokat tünteti fel a mellékelt oszloppografikonos tábla. Még nagyobb statisztikai biztonságot jelentett volna, ha tenyészetváltozatonként 10—10 tenyészet állt volna rendelkezésemre és azokból számítottam volna az átlagot. Azonban az esetek többségében az egyes tenyészetváltozatonkinti 4 tenyészet igen közelálló, viszonylag kis szóródáson belül elhelyezkedő értékeket adott.

Az aneurinnal dúsított médiumban nevelt tenyészeteknek a kontroll tenyészetekkel való egybevetése a következő fontosabb tanulságokkal szolgált.

A tenyészetbeállítás utáni első mintavételkor — vagyis amikor a tenyészetek már nyilván az exponenciális sejtgyarapodási szakaszban voltak, de még aránylag kicsiny volt a sejtsűrűség — a kontrollok sejtsűrűsége mindegyik törzsnél felülmúlta az aneurinos tenyészetek sejtsűrűségét. Gyökeresen más volt a helyzet a második mintavételkor (a No. 199. törzsnél a 2. és 3. mintavételkor). Ekkor már mindegyik törzsnél a 100 ml-kint 1 mg aneurint tartalmazó tenyészetek nagyobb sejtsűrűségűek voltak, mint a megfelelő kontrolltenyészetek. A No. 2644. törzsnél a 100 ml-kint 5 mg aneurint tartalmazó tenyészet sejtsűrűsége is nagyobb volt a kontrollénál, egyébként azonban ez a tenyészetváltozat a többi törzsnél, valamint a 100 ml-kint 10 mg aneurint tartalmazó tenyészetváltozat az összes törzsnél kisebb sejtsűrűséget produkált, mint a kontroll. (A részleteket l. a mellékelt táblán.)

A kontroll-tenyészeteket minden esetben 100%-nak véve, az 1 mg aneurint tartalmazó tenyészetekben ehhez képest a következő %-os értékek adódtak a nefelometriás mérési adatok átszámítása nyomán:

No. 199. törzs	108,8%	111,4%
No. 2540. törzs		106,9%
No. 2644. törzs		109,8%
No. 4061. törzs		121,2%

A továbbiakban még vizsgálandó lenne, hogy az 1 mg/100 ml-nél kisebb aneurinadagok miként hatnak a tenyészetekre. A régebben publikált előkísérleteim (UHERKOVICH 1958.) és a most ismertetett tenyészkísérletek némely tapasztalata nyomán joggal arra gondolhatunk, hogy az 1 mg/100 ml-nél kisebb, esetleg jelentékenyen kisebb aneurin-adagok serkentő hatása nagyobb lehet. Az viszont már az eddigi kísérletekből is kitűnik, hogy a nagyobb mennyiségű aneurin adagolása gátló hatású a sejtgyarapodásra.

Annak kiderítését, hogy a kisebb aneurinadagolás a KREBS-ciklusban a dekarboxilálás gyorsításával gyorsabb aminosavszintézishez vezethet (az alfa-ketoglutársavnál) esetleg vagy pedig más módon fejti ki kedvező hatását az aneurin, nem tűzte ki feladatául ez a kis tanulmány. Arra sem keresek itt konkrét magyarázatot, hogy a nagyobb aneurinadagok kedvezőtlen hatása mire vezethető vissza. (Olyan enzimszerekben, amelyekben fém van, a fémet „befogja” és ezzel a rendszert inaktíválja?)

Az egyes *Scenedemus*-törzsek — még egyazon fajon belül is, mint pl. a No. 2540. és No. 4061. törzsnél — nem egyazon módon, nem egyformán reagálnak az aneurinra. Viszont kétségtelenül felismerhető, hogy az exponenciális sejtgyarapodási szakasz előrehaladottabb időszakában kis mennyiségű aneurin adagolása kedvező a tenyészetek sejtgyarapodására, stimuláló hatású.

Úgy vélem, az eddig eredmények alapján érdemes lenne a tömegtenyésztésben jónak minősülő *Scenedemus*-törzseket abból a szempontból is megvizsgálni, hogy milyen aneurinadagolás a legkedvezőbb hatású a sejtgyarapodásukra. Amennyiben ez a gazdaságosság határain belül marad, hozzájárulást jelenthet az eredményesebb algatömegtenyésztéshez.

IRODALOM

- BURLEW, J. S. (1953): Algal culture. Carnegie Inst. Wash. Publ. Nr. 600, Washington.
- CHODAT, R. (1926): *Scenedemus*. Étude de génétique, de systématique expérimentale et d'h biologie. Revue d'Hydrologie, 3. 71—258.
- DILLER, V. M.—H. J. KERSTEN (1954): Turbidimetric determination of dry weight of algae. Plant. Physiol. 29. 492.
- ERDEY-GRUZ, T.—PROSZT, J. (1951): Fizikai-kémiai praktikum. Budapest.
- FELFÖLDY, L. J. M. (174): Experiments to select strains for algal mass culture. Annal. Biol. Tihany, 316. 169—186.
- FELFÖLDY, L.—SZAB7E.—TÓTH, L. (1964): Kétköbméteres algatermesztő berendezés Tihanyban. Ann. Biol. Tihany, 31. 185—222.
- GERDES, G. (151):l. (Änderungen im Aneurinegehalt von Algen. Arch. f. Mikrobiol., 16. 55—77.
- GROSS, F.—F. F. KOCZY (1946): Photometric measurements of the growth of phytoplankton culture. s. Götterborgs Vetensk. Sam. Hand. Följ. 6., 5. 1—18.
- UHERKOVICH, G. (1956): Alaki megváltozások mesterségesen befolyásolt tenyészkörülmények között nevelődő *Scenedemus*okon. Pécsi Pedag. Főisk. Évkönyve, 1. 217—225.
- UHERKOVICH, G. (1958): Megfigyelések *Scenedemus*okban gazdag tenyészeteken. Biol. Köz. 6. 31—39.
- UHERKOVICH, G. (1959): A *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. alakköréről. Annal. Biol. Tihany, 26. 393—398.

- UHERKOVICH, G. (1961): Párhuzamos fejlődési rendellenesség az Ankistrodesmus és Scenedesmus genusokban. *Annal. Biol. Tihany*, 28. 197—202.
- UHERKOVICH, G. (1965): Die Scenedesmus-Arten Ungarns. (Monographia in litt.)
- UHERKOVICH, G.—F. KALKÓ, Zs.—FELFÖLDY, L. (1962): Scenedesmus obtusiusculus Chod. alaktani tulajdonságai különféle tenyésztési körülmények között. *Annal. Biol. Tihany*, 29. 287—295.

ВЛИЯНИЕ АНЕВРИНА НА КУЛЬТУРЫ SCENEDESMUS

Ухеркович, Г.

После предварительных опытов автора, проведенных им на сырых культурах видов *Scenedesmus* (Ухеркович, 1956, 1958), им исследовано на аксенических штаммах Тиханьского биологического исследовательского института влияние дозирования аневрина на размножение клеток культур. Автором установлено, что если дозируется 1 мг аневрина на 100 мл в культуры, то в них более продвинутом этапе экспоненциального размножения клеток наблюдается размножение в 106,9—121,2% по сравнению с контролем. Размножение клеток было им оценено нефелометрическим путем. Автор предполагает, что дозы аневрина меньше вышеуказанных имеют еще более стимулирующее влияние. Дозирование аневрина может играть роль и в массовых культурах водорослей.

SCENEDESMUS CULTURES AS AFFECTED BY ANEURIN

G. Uherkovich

Subsequently to preliminary experiments conducted on raw cultures of *Scenedesmus* species (Uherkovich, 1956, 1958) the effect of the dosage of aneurin on the cell multiplication of cultures was examined on the axenic *Scenedesmus* strains of the Biological Research Institute of Tihany. It has been established that, upon the dosage of 1 mg aneurin per 100 ml of the cultures in the more advanced stage of the exponential cell multiplication period, the propagation equals 106.9—121.2 per cent as compared to the control. This has been nephelometrically evaluated. It is assumed that lower aneurin doses are of a still more stimulating effect. Dosage of aneurin may play a role also in the mass culture of algae.

AZ ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLY PROTOZOOLÓGIAI SZEKCIÓ SZAKÜLÉSEI

1. SZAKÜLÉS

1964. december 11. (Budapest, MTA felolvasóterem) Jelenlevők száma: 28

Elnök: ZOLTAI Nándor és R. STILLER Jolán.

1. PELLÉRDY L.: *Javaslat a túlzsúfolt Eimeria genus széttagolására*

Az Eimeria genus széttagolása azért szükséges, mert ez idő szerint mintegy 700—800 fajt sorolunk a genusba, és ez a szokatlan túlnépesedés a taxon kezelhetőségét veszélyezteti. Az oociszták morfológiai bélyegei alapján javasolt felosztás szerint Rotundeimeria, Ampulleimeria, Globideimeria, Oveimeria, Ellipseimeria, Poleimeria, Stomateimeria csoportok mellett a halakban előforduló eimeriák számára a Gousseimeria elnevezést javasolja a szerző. A fenti csoportokba be nem sorolható fajok számára pedig az Eimeria str. s. csoport maradna. A tervezett felosztás részleteit a táblázat mutatja.

Hozzászóló: POLGÁR M., ZOLTAI N.

2. LANTOS T., MÜLLER, M., TÖRŐ I., DRUGA A.: *A hőmérséklet és a pH változásainak hatása a Paramecium multimicronucleatum emésztővakuolum képzésére*

Szerzők korábban megállapították, hogy a Paramecium multimicronucleatum egyaránt felvesz emészthetetlen szemcséket és fiziológiás körülmények között emészthető szerves részecskéket. Ezután terelődött figyelmük a hőmérséklet és a pH jelentőségére az emésztővakuolum képzésben. Megállapították, hogy mind a hőmérséklet, mind a pH hatással van a vakuolumképzésre. A hőmérséklet csak a vakuolumképzés sebességét befolyásolja, optimuma 35 C-fok. A pH befolyásolja a vakuolumképzés sebességét és némely puffer esetében a vakuolum nagyságát is. A sebesség és a nagyság tekintetében is az optimum pH 7,0—7,1. Szerzők azt is megfigyelték, hogy az anyagfelvételben különbséget nem mutató sejt az emésztővakuolumok sejtben történő megmaradásában különbséget mutat aszerint, hogy abban emészthető vagy emészthetetlen anyag van. Így a polisztirén latexet tartalmazó vakuolumok átlag 48 perc alatt, a tusos Aerobacter szuszpenziót tartalmazó vakuolumok átlag 96 perc alatt ürültek ki a Parameciumból.

Hozzászóló: STILLER J.

3. LANTOS T.: *A sejten belüli emésztés kutatásának újabb eredményei az egysejtűeknél*

Szerző részletesen ismerteti a sejt anyagfelvételének folyamatával és a lizoszóma kérdéssel kapcsolatos kutatásokat. Munkái alapján főként a következőket emeli ki: A fagocitózis és a pinocitózis egymáshoz közelálló, sokszor szigorúan egymástól el nem választható sejttáplálkozási módok, helyes az együttes endocitózis elnevezés. A tápanyagfelvétel nem specifikus, különböző tényezők által kiváltható folyamat. A fagocitózis kiváltásához a sejtmembrán aktiválása szükséges, ez azonban nem függ össze a részecskék felhasználhatóságával. A Tetrahymena pyriformisszal folytatott kísérleteiből kiemeli, hogy éhezés során a sejtben a savas foszfatáz aktivitás az első 24 órában rohamo-

Táblázat az *Eimeria* genus tervezett felosztására

Szám	Csoport	Az oocysta		Burok	Micropyle	Kupak	Sporocysta	Típus	Megjegyzés
		mérete	alakja						
I.	Rotundeimeria	kicsi ¹	kerek	vékony sima	nincs	nincs	<input type="checkbox"/>	<i>E. parva</i>	<input type="checkbox"/>
II.	Gousseimeria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	kétlebenyű	—	halban
III.	Ampulleimeria	közép ²	piriform	vékony sima	van	nincs	<input type="checkbox"/>	<i>E. piriformis</i>	<input type="checkbox"/>
IV.	Globideimeria	nagy ³	<input type="checkbox"/>	vastag érdes barna	van	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>E. leuckarti</i>	<input type="checkbox"/>
V.	Oveimeria	kicsi közép	ovoid	vékony sima	<input type="checkbox"/>	nincs	<input type="checkbox"/>	<i>E. tenella</i>	<input type="checkbox"/>
VI.	Ellipseimeria	kicsi közép	ellipsoid	vékony sima	<input type="checkbox"/>	nincs	<input type="checkbox"/>	<i>E. ellipsoidalis</i>	<input type="checkbox"/>
VII.	Poleimeria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	van	van	<input type="checkbox"/>	<i>E. arloingi</i>	<input type="checkbox"/>
VIII.	Stomateimeria	kicsi közép	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	micropyle körül gallér	nincs	<input type="checkbox"/>	<i>E. magna</i>	<input type="checkbox"/>
IX.	<i>Eimeria</i>	A fenti csoportokba még be nem sorolható fajok részére fenntartott csoport							

1. 20 μ -ig
2. 20–40 μ -ig
3. 40 μ -on felül

A jel azt jelenti, hogy a kérdéses bélyeg nem került tekintetbe a csoportbélyegek között.

san, majd lassú ütemben csökken, mind sejtre, mind fehérjetartalomra vonatkoztatva. Tripton oldatba való visszahelyezéskor a savas foszfatáz aktivitás ismét emelkedik. Más anyagokba történő visszahelyezéskor ezt nem tapasztalta. Pl. 10^3 sejtre számított aktivitás a tápoldatból való kimosáskor 1250 gamma, 24 óra múlva 200 gamma, majd lassan még tovább csökken; 24 óras, illetve 48 óras éhezés után tápoldatba visszarakott állatoknál 700–800 gammát kapott. A 24 óráig éhező állat savas foszfatáz aktivitását 100%-nak véve, a kiinduláskor 657%, 12 óras éhezésnél 177%, 48 óras éhezésnél 59% az aktivitás. A 24 óráig éheztetett *Tetrahymena tripton* oldatba kerülve, újabb 24 óra múlva 270%-os, polisztrirénbe téve 56%-os aktivitást mutat. Félórás etetés viszont sem polisztrirénnel, sem *Aerobacter*rel lényeges változást a sejt savas foszfatáz aktivitásában nem hoz. Hasonló a tapasztalat a proteáz és az eszteráz aktivitása terén is. Az állat vakuolummentessé válása után még jelentős savas foszfatáz aktivitást mutat. Az emésztésben kimutatható lizoszómális enzimek az endoplazmatikus retikulumban termelődnek, és a Golgi anyaggal kapcsolatba hozható sima felszínű membránok határolják őket. Szerző bemutatta az éhezést, az anyagfelvételt és az emésztést végigkövető Gomori-, ill. Barka-féle savas- és lúgos foszfatáz, valamint PAS és szudán fekete hisztokémiai reakciókat. A hőmérséklet és a pH a *Tetrahymena* sejten belüli emésztésére éppúgy hatással van, mint azt a *Paramecium*on bizonyították. Szerző végül számszerűen regisztrálta a kísérletek egyedszám-változásait a különféle anyagok hatására.

Hozzászóló: STILLER J., ZOLTAI N.

4. R. STILLER JOLÁN: *A Maja squinado* Herbst kopolyúüregében élő *Peritricha* csillósok

Az Adria nyugat-iztriai partvidékén élő *Maja squinado* Herbst nevű rák kopolyúüregéből 5 *Peritricha* faj került elő. Ezek közül 3 faj a tudomány részére új. A Rovinj környékén ubiquista *Vorticella patellina* O. P. Müller itt rendkívül ritka és valószínűleg rajzó alakban besodródott xenobionta tagja az itteni biocönózisnak. A *Zoothamnium duplicatum* Kahl nem válogatós az alzatok betelepítésénél, és a Keleti tengerben hasonló élettérben is megtalálták. A tudomány részére új *Zoothamnium Hadzii*, *majae* és *verax* az eddigi vizsgálatok szerint a gazdaállatra fajlagos. A megváltozott életviszonyokhoz való alkalmazkodóképességük igen nagyfokú, s az akváriumban huzamosabb ideig fogságban tartott gazdaállatokon erősen elszaporodnak. A víz kisebb fokú szaprobizálását kellő átszellőztetés mellett jól bírják. Biológiaiag nem tekinthetők parazitáknak, mert nem telepednek magukra a könnyen felsérthető kopolyúókra, s nem táplálkoznak annak sejtjeivel vagy szövetrészekével. Táplálékvakuoláik tartalma kizárólag baktériumokból, szerves törmelékből és parányi kovamoszatokból állott, s így csak a gazdaszervezet ártalmatlan entokommenzalistái, melyek a kopolyúüregbe besodródott idegen anyagok és mikroszervezetek kiszűrésével hozzájárulnak annak tisztántartásához.

Hozzászóló: ARADI M., ZOLTAI N.

5. MAGYAR É., *Protozoonok az urogenitális apparátusban*

Az urogenitális apparátus protozoonjai közül a legjelentősebb a *Trichomonas vaginalis* Donné. Szerző észlelete szerint a mozgás beszüntetése után a protozoon fala gyakran megvastagszik, néha hullámvonalszerűen. Ez az állapot fogható fel encisztálódásnak. A *T. vaginalis* epidemiológiájában elsősorban a szexuális kapcsolat szerepel, azonban nem hanyagolható el a fertőzés aszekszuális lehetősége sem. Nyári csúcsforgalom idején Miskolc nyilvános strand-

fürdői közül 8 medencében sikerült kimutatni a *T. vaginalis*-t. Szerző a Borsod megyei Rendelőintézet nőgyógyászati szakrendelésével kollaborálva, különböző gynecologiai panasszal jelentkező 1000 nőbeteg közül 26,4%-os, az I-es szülészeti osztályos kollaboráció során metritiszes és adnexitises betegek közül 26,9%-os pozitivitást mutatott ki. A *T. vaginalis* előfordul mind tünetmentes nők és férfiak genitáléjában, mind tünetekkel, illetve panaszokkal vizsgálatra kerülő betegeknél. Rendszeres nemi életet élő férfiakkal, fertőzött élettársuk ellenére, alacsonyabb a pozitivitás. 30 fluoros, *Trichomonas* pozitív nőbeteg férje volt negatív. Szerző *T. vaginalis* törzseinknél kísérő baktériumtörzseként *Staphylococcus albus*, *S. aureus*, *Enterococcus*, *E. colit.* *Streptococcus*, *Proteus*, *Pseudodiphtheria*-t talált. Ez megegyezik Berde és munkatársai vizsgálatával, akik az említett törzseken kívül még *Gonococcus*, *Sarcina flavat*, *B. mesentericus*, *B. subtilis* és egyéb szaprofitát mutattak ki. Szerző a *T. vaginalis* törzsekkel érzékenységi vizsgálatot végzett *in vitro*, sav, illetve lúg hozzáseppentésével. Ecetsav 1/10 normál oldatából a számtani sor szabályai szerint 1/640 normálíg készített hígítást. A nátriumhidroxidot töményebben alkalmazta, normál oldatból 1/128 normálíg hígított. További dezinficiensek: Merfen (1%), Rhitosept (0,5%), Hexetidín (1,5%) és Flagyl (1 tabletta 100 ml vízre) hatását vizsgálta. A Flagyl a legjobb. A mozgást prompt megszünteti. Protozoocid hatása tehát azonnal érvényesül pH eltolás nélkül. A Hexetidín 1/40 n savval és 1/4 n lúggal még gátolja a mozgást. A Rhitosept is még 1/64 NaOH-val együtt bénítólag hat.

Az urogenitális apparatus egyéb fakultatíve patogén protozoonjai: Flagellata és Rhizopoda fajok: *Oicomonas*, *Monas*, *Pneumonas*, *Cercomonas*, *Embadomonas*, *Enteromonas*, *Bodo* stb. genus fajai. Az apparatus nem gyakori parazitája az *Entamoeba urogenitalis* Bhoer. Szerző 30 prostata váladékból 8 esetben diagnosztizálta az *E. urogenitalis*-t. Egy alkalommal sikerült prostata massatumból *T. vaginalis* mellett *E. histolytica*-t kitenyésztenie, 3 nőbeteg vaginális váladékából is ugyanezt az eredményt kapta. Ezek a betegek enterális amoebiasisban szenvedtek.

Hozzászóló: JURÁNYI R., ZOLTAI N.

6. JURÁNYI R., LANTOS T.-NÉ: *A fővárosi bölcsődék és óvodák giardiasisának problematikája*

A giardiasis különböző gyermekközösségekben való gyakori előfordulása késztette a szerzőket arra, hogy e közösségek fertőzöttségét és annak okait vizsgálják. Ezért végezték el a főváros IV., V., XIII. és XXI. kerületében levő 4 bölcsőde és óvoda gyermekkollektívájának szűrővizsgálatát. Megállapították, hogy az 1–3 évesek 28%-a, a 3–6 évesek 37%-a pozitív. Ezek az adatok messze meghaladják a korábbi évek átlagos fertőzöttségének arányszámait. A giardia-fertőzöttség néha hasi- vagy általános tünetekkel jár, de a klinikai tüneteket nem mutató, valamint általános és hasi panaszokkal megfigyelt gyermekek száma lényegesen nem különbözött a fertőzött és a negatív gyermekek között. Szerzők rámutattak, hogy az említett korcsoportú gyermekek giardiás fertőzöttségével, illetve annak asszaniációjával foglalkozni kell. Ha a Flagellaták által okozott klinikai tünetek nem is határolhatók el élesen, ha a patogenitás nem is minden esetben tisztázható, mégsem lehet közömbös a *Giardia* huzamosabb ideig való tartózkodása a fejlődő szervezet bélrendszerében. A kórokozó szerepének tisztázására a klinikusok és a teoretikusok további szoros együttműködése szükséges, amelyből nem hiányozhat az oknyomozó járványügyi vizsgálat sem.

Hozzászóló: ZOLTAI N.

7. ARADI M. P.: *Szájprotozoonok előfordulásának gyakorisága Budapesten*

Szerző 741 budapesti személy szájprotozoon vizsgálatát ismertette tenyésztéses vizsgálattal, 560 személynél (75,5%) tudott szájprotozoon fertőzést kimutatni. A fertőzések száma viszont a kettős fertőzések miatt (*Entamoeba gingivalis* és *Trichomonas tenax* együttes előfordulása) nagyobb (823) volt. 279 egyén (53,4%) csupán egyféle szájprotozoonnal volt fertőzve, 263 egyénnél viszont *E. gingivalis* és *T. tenax* egyaránt előkerült (46,6%). A fertőzések közül az *E. gingivalis* kb. 20%-kal nagyobb gyakoriságot mutat. A fertőzések gyakorisága nemek szerint csekély, életkor szerint csoportosítva már nagyobb eltérést mutat: az 1–20 évesek korcsoportjában 62,7%, a 21–40 éveseknél 75,6%, ennél idősebeknél 83% szájprotozoon fertőzés fordult elő. A szájhygiéne fokozatai szerint szerző hasonló emelkedést tapasztalt. Ép fog és ép nyálkahártya mellett 63,7%-nál, ép nyálkahártya és caries mellett 65,4%-nál, gingivitis esetében 80,5%-nál, stomatitis-ulcerosa mellett 86%-nál talált szájprotozoot.

Hozzászóló: STILLER J.

8. JURÁNYI R., UJVÁRY GY., LORÁND O.: *Trichomoniasis csecsemő- és kisgyermekkorban*

A szerzők 99 0–14 éves és 77 14–18 éves korú leánygyermeket vizsgáltak meg *Trichomonas vaginalis* fertőzöttség szempontjából. Azt találták, hogy a 0–14 éves gyermekek fertőzöttsége igen kismértékű. A kollégiumban lakó 14–18 éves serdülők 20%-a pozitív. Ez a szám elég magas, különösen, ha az előbbi korcsoport fertőzöttségéhez hasonlítjuk. Szerzők véleménye szerint a hirtelen kiugrás egyrészt azt bizonyítja, hogy az ösztrogén hatásnak nagy szerepe van, másrészt, hogy a fertőződés nagy része a szexuális élet első időszakára esik. Nem zárják ki a terjedés egyéb okait sem, mint pl. a maszturbációt, coitus ante portas-t stb. A párhuzamosan készített bakteriológiai vizsgálatok csecsemőknél és kisgyermekknél elsősorban a normál székletflóra baktériumait, valamint a potenciális patogenitás tulajdonságaival rendelkező *Staphylococcus aureus haemolyticus* törzseket mutatták ki. A serdülők hüvelyflóráját nem tanulmányozták Malke, Peter, Jirovec e tárgyban végzett vizsgálataira hivatkozva.

Hozzászóló: LANTOS T., ZOLTAI N.

2. SZAKÜLÉS

1965. április 13. Budapest, MTA kisterme (Jelenlevők száma 30.)

Elnök: dr. ZOLTAI Nándor és dr. R. STILLER Jolán

1. LANTOS T., TÓTH G., DRUGA A.: *Savas foszfatáz és proteáz aktivitás változásai éheztetett és különböző pH mellett etetett Tetrahymena pyriformis Gl-en.*

Szerzők Bacto-Trypton oldatban, baktériummentes közegben tenyésztett Tetrahymena pyriformison vizsgálták az éheztetés és a különféle pH-jú tápoldatba való visszahelyezés hatására bekövetkező savas foszfatáz és proteáz változásait. Vizsgálataikban az ismételt fagyasztással és felengedéssel feltárt anyagban Holter módszere szerint p-nitrofenilfoszfát szubsztráttal határozták meg a savas foszfatázt pH 5,0 mellett, és Anson módszere szerint, ureával denaturált hemoglobin szubsztráttal a proteázt pH 3,5 mellett. A kapott értékeket 10^3 sejtre, illetve fehérje mg-ra vonatkoztatták. A sejtszámolást vérszámoló kamrában végezték. A fehérjét Lowry és munkatársai módszere szerint határozták meg. Vizsgálataikban megállapították, hogy éhezéskor mind a savas foszfatáz, mind a proteáz aktivitás jellegzetesen csökken. Ha 24 órás éhezés után az állatokat tápoldatba visszahelyezték, mind a savas foszfatáz, mind a proteáz aktivitás ismételten emelkedett. A különböző pH-jú tápoldatokba való visszahelyezés után 24 órával a legnagyobb savas foszfatáz és proteáz aktivitás emelkedést pH 7,0–7,1 mellett kapták, ettől távolodó pH-értékek esetében az emelkedés kisebb mértékű volt.

2. LANTOS T., POLGÁR M., DRUGA A.: *Adatok az éheztetett és etetett Tetrahymena pyriformis Gl hisztokémiájához*

Szerzők az éhezés és a tápoldat, illetve az éhezés és a különböző pH-jú tápoldat hatását figyelték a Barka-féle savas foszfatáz, a Gomori-féle lúgos foszfatáz, a Perjódsav-Schiff és a Sudan-fekete reakciók elvégzésével. Megállapították, hogy a Tetrahymena pyriformis jó objektum az intracelluláris emésztés tanulmányozására. Megfigyeléseikből az is kiderül, hogy ez a faj nagymértékben képes alkalmazkodni a táplálékhoz, illetve a megváltoztatott hidrogénionkoncentrációhoz. A mutakozó különbségek élettani határokon belül maradnak, de jellegzetesek. Az összes alkalmazott módszer mutatja, hogy a kiindulási állapothoz képest éhezéskor az aktivitás csökken, némely esetben szinte eltűnik. Tápoldatba való visszahelyezéskor az aktivitás fokozódik, eléri, esetleg túlhaladja a kísérlet kezdetén megtalálható szintet. Különböző pH mellett, az optimálisnak tekinthető pH 7,0-tól mind savas, mind lúgos irányba távolodva, egyre csökkenő aktivitás mutatkozik. Éhezés utáni tartós etetésnél a 24 óra alatt kialakult aktivitás lényegesen nem változik.

Hozzászóló (a két előadáshoz együttesen): R. STILLER J., ZOLTAI N.

3. NÉMETH G.: *Néhány enzim aktivitásának a vizsgálata hideg- és melegkezelt Tetrahymena pyriformisban*

A kísérletek a hideg- valamint meleg-schock hatásokra adnak felvilágosítást a Tetrahymenákban működő enzimek: a borostyánkősav-, tejsav- és glutaminsav dehidrogenáz aktivitásával kapcsolatban. A kísérletben alkalmazott hőmérsékleti értékek -25°C és $+39^{\circ}\text{C}$. A hideg- és meleg kezelés utáni első napokban mindhárom enzim aktivitása vagy nagyon csökkent mértékű, vagy aktivitásuk nem is mérhető. Az enzimek aktivitása később növekszik s a 8. napon hasonló a kontroll értékekhez. A Tetrahymenák esetében alkalmazott hőmérsékleti shock hatás komplex zavart okoz az állatok anyagcseréjében, amely lemérhető az enzimek teljes vagy részleges inaktiválódásában, de előzetes vizsgálatok alapján az állatok morfológiai és szaporodásbeli változásain is nyomon követhető.

Hozzászóló: POLGÁR M., LANTOS T., ZOLTAI N.

4. EMBER M., MINDSZENTY L.: *A giardiasis hatása a vér A vitamin szintjére*

A *Giardia lamblia* Szegeden a legelterjedtebb paraziták közé tartozik. A gyermekkolektívák fertőzöttsége átlagosan 10–15%, az 1–3 éves korú gyermekek között pedig a 30%-ot is eléri. Gyermekgyógyászati vonatkozásban a *Giardia* egyike a legfontosabb parazitáknak. Ezért a következő vizsgálatokat végezték el a szerzők két gyermekkolektívában: 1. 153 gyermek székletének parazitológiai vizsgálata; 2. a gyermekek szérum-karotin és A-vitamin szintjének meghatározása; 3. szemészeti vizsgálat a gyermekek egyrésznél. A megvizsgált gyermekek évek óta élnek azonos táplálékon és azonos körülmények között.

Szerzők a két gyermekközösségben 153 gyermek közül 54-et találtak *Giardiával* fertőzöttnek. A fertőzött gyermekeket „gyengén” és „erősen” fertőzött csoportokra osztották. Az a 99 gyermek szolgált kontrollként, akinek székletében ismételt vizsgálattal sem tudtak kimutatni *Giardia* cisztát. Nem volt szignifikáns különbség a fertőzött és kontroll csoport szérumkarotin középértékei között. Szignifikáns különbséget találtak az A vitamin értékben. A fertőzött csoportba tartozó gyermekek A vitamin értékei különösen alacsony középértéket adtak (61,1 I. E./100 ml). Az erősen fertőzött gyermekek közül 9-nél elvégzett szemészeti vizsgálat megnyúlt adaptációs időt mutatott, amely összefüggésben van a gyermekek alacsony A vitamin szintjével. Egy gyengén fertőzött és egy parazitológiailag negatív gyermek szemészeti vizsgálata normál adaptációs időt mutatott. Ezeknél a gyermekeknél A vitamin-értékek is kielégítőek voltak. Szerzők azt remélik, hogy ezek az adatok alátámasztják a *Giardia lamblia* szerepét a „rosszul tápláltsági” tünetekkel járó betegségeknél.

Az előadás elhangzott az Első Nemzetközi Parazitológus Kongresszuson is, (Róma 1964 szeptember 21–26).

Hozzászóló: JURÁNYI R., VÉGHELYI L., ZOLTAI N.

5. GÉMESI GY., FRANK K.: *Entamoeba histolyticával fertőzött gyermekek Fumagillin-kezelése*

Szerzők 100 gyermeket részesítettek kezelésben a Chinoin gyár által előállított Fumagillinnel. Előadásukban összefoglalták a Fumagillinnel szülő irodalmat. Ezt követte az *Entamoeba histolyticával* fertőzött gyermekek kezelésében eddig használt gyógyszerek rövid összefoglalása. Végül a Fumagillinnel végzett saját kezeléseik eredményeit mutatták be, mely szerint a szerdeltetésének jól megfelelt.

Hozzászóló: VÉGHELYI L., ZOLTAI N.

KONGRESSZUSI BESZÁMOLÓ

Kísérletes Gerontológiai Symposium

Az NGT Európai Biológiai Szekciója 1964. október 23-tól 25-ig Baselben tartotta első symposiumát.

Az előadásokat 5 szekció keretében tartották meg. Az 1. szekció tárgya az *élettartam genetikája* volt; kiterjeszkedett a kisdózisú radioaktív sugárzás elektrövidítő mechanizmusára, az öregedés és szomatikus mutáció kapcsolatára, a nukleinsavak korral párhuzamos kvantitatív változásaira, és a DNS strukturális involúciójának kísérletes vizsgálatára. A beszámolók alapján — ellentétben az elmúlt években elterjedt felfogással — a szomatikus mutációk és az öregedés foka közt nem szükséges kauzális összefüggést feltételezni. A 2. szekcióban az életkor előrehaladtával fellépő *anyagcseremódosulások* tárgyalták. A lipoidok, szérumproteinek, SH csoportok, nukleoproteidek, szöveti katabolizmus és főként az egyes enzimek aktivitása körében egyaránt lényeges eltéréseket mutattak ki idős kísérleti állatokban, illetve emberben.

Nagy érdeklődés kísérte a legnépesebb 3. szekció előadásait. A figyelem nemcsak a *kötőszöveti előregedés* fontosságának szólt, hanem annak is, hogy e problémakörnek éppen a rendező baseli Institut für Experimentelle Gerontologie az első számú szakértője. A kollagén előregedését befolyásoló endogén és exogén tényezőket VERZÁR professzor összefoglaló előadása ismertette. A 4. szekció két párhuzamos előadássorozatban zajlott: az elsőben az idegrendszer előregedése és kísérleti pszichológiai, a másodikban immunbiológiai témák szerepeltek. Az 5. szekció az öregedés biológiájának legkülönbözőbb területeit, vegyes tárgykört ölelt fel.

Az elhangzott előadások meggyőzően bizonyították, hogy a kísérletes gerontológia forrása elsősorban a modern biológiai alapkutatás, illetve, hogy utóbbiban az életkor és involúciós jelenségek figyelembevétele egyre inkább tért hódít.

A rendezés kitűnő volt és (az egyébként több színvonalas előadással szerepelt) magyar kutatók jóleső érzéssel tapasztalták, milyen általános megbecsülés vette körül a symposium magyar származású elnökét, VERZÁR Frigyest, a bázeli intézet igazgatóját. Ugyancsak jó benyomást tett a résztvevőkre a programban szereplő néhány intézmény megtekintése, többek közt a gerontológiai célokra is alkalmazott elektronikus számítóközpont munkája.

Dr. Balázs András

TARTALOM — INDEX

<i>Jendrassik L.</i> : A régi úgynevezett életerők szabatos magyarázata	3
<i>Backhausz, R., Szakmáry, G., Juvancz, I. és Csáki, P.</i> : Diftéria antitoxintermelés céljából hiperimmunizált lovak immunválaszainak biometriai analízise — Биометрический анализ иммунных ответов гипериммунизированных с целью получения дифтерийного анитоксина лошадей	9
<i>Faludi, B., Gyurján, I. és Anda S.</i> : 2,4-D hatása szenzitív és rezisztens burgonyaszövettenyészetek ³² P beépülésére — The effect of 2,4-D on ³² P building in of sensitive and resistant potato tissue cultures — Влияние 2,4-д на встроение ³² P в сенситивные и резистентные тканевые культуры картофеля	25
<i>Rajki E. és Pál Gy.</i> : Tojásgyümölcs fajták (<i>Solanum melongena</i> L.) fajonbelüli és fajok közötti átültetésénél a megeredés vizsgálata — Examination of the rate of taking, in interspecific and intraspecific transplantation of eggplant (<i>Solanum melongena</i> L.) varieties — Исследование приживаемости при внутривидовых и междувидовых трансплантациях сортов баклажана (<i>Solanum melongena</i> L.)	35
<i>Hortobágyi T.</i> : Chodatella konvergenciák a buzásági halastavakban — Chodatella convergences in the fishponds of Buzsák — Конвергенции Chodatella в бужакских рыбных озерах	45
<i>Uherkovich G.</i> : Aneurin hatása <i>Scenedesmus</i> -tenyészetekre — <i>Scenedesmus</i> cultures as affected by aneurin — Влияние аневрина на культуры <i>Scenedesmus</i>	59
Az Általános Biológiai Szakosztály Protozoológiai Szekció szakülései (<i>Dr. Lantos T.</i>)	65
Beszámoló a bázei Kísérletes Gerontológiai Symposiumról (<i>Dr. Balázs A.</i>)	72

304.441

VII

BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő
FALUDI BÉLA

XIII. kötet

2. füzet



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1965

A Biológiai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Általános Biológiai Szakosztályának folyóirata. Megjelenik évente két füzetben. Közli a Szakosztály tárgykörébe tartozó (származástan, fejlődéstan, genetika, kísérleti biológia) dolgozatokat. A kéziratokat

Biológiai Közlemények Szerkesztősége
Budapest VIII., Múzeum krt. 4/a

címre kérjük beküldeni.

A kéziratok elkészítéséhez a Szerkesztőség — előzetes kérésre — *Útmutatót* bocsát a szerzők rendelkezésére. Folyóiratunk egységes technikai kivitelezése érdekében *kizárólag az útmutató figyelembevételével készült munkákat fogadhatunk el.*

A Biológiai Közleményekben megjelent cikkekért minden szerzőt 100 különnyomat és ívenként 400 Ft tiszteletdíj illet meg.

BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő
FALUDI BÉLA

XIII. kötet

2. füzet



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1965

MAGYAR
KÖZLEMÉNYEK
SZERKESZTŐ

Szerkesztő bizottság:

GUBA FERENC, GYÓRFFY BARNA, HORVÁTH JÁNOS,
KISZELY GYÖRGY, KOVÁCS JÁNOS, TÖRÖK LÁSZLÓ

Technikai szerkesztő:

BALÁZS ANDRÁS

VIZSGÁLATOK A NYÚL M. PSOAS MIOFIBRILLUMAI FILAMENTÁRIS SZERKEZETÉRE VONATKOZÓAN

I. Elvi megfontolások

GUBA FERENC, HARSÁNYI GYÖRGYNÉ, VAJDA TAMÁSNE

(*Technikai munkatársak: Jakab Györgyi, Jáky Piroška, Szivessy Klára*)

MTA Kémiai-Szerkezeti Kutató Laboratóriuma, Budapest

Beérkezett: 1965. október 14-én

Az utóbbi évek folyamán behatóan vizsgáltuk az izom struktúrfehérjéinek a nyúl m. psoas miofibrillumai ultrastruktúrájának kialakításában betöltött szerepét [1]. A vizsgálatok során felfedeztünk egy új struktúrfehérjét a fibrillint. Elektromikroszkópos képek alapján arra következtettünk, hogy a fibrillin a miofibrillumban a teljes szarkoméren végigfutó alapfilamentáris szerkezetet ad. Ezen filamentáris rendszer és az általánosan ismert és elfogadott primér (vastag) és szekundér (vékony) fonalrendszer [6] kapcsolatának kérdése tisztázásra szorul. A fibrillinból álló fonalas rendszer felfedezése arra utal, hogy a primér és szekundér fonalak egyike (esetleg mindkettő) kontinuus a teljes szarkomérhosszon keresztül, vagy egy harmadik fonalrendszer lehetőségét rejti magában. A kérdés megközelítésére újra vizsgáltuk a harántcsikolt izom szarkomérjének ultraszerkezetét az izom relaxált és a fiziologiasnak elfogadott kontrahált állapotában. Jelen dolgozatunk ezen vizsgálataink eredményét összegezi.

A filamentáris rendszerre vonatkozó megfigyelések ellentmondásossága

HUXLEY 1953-ban [5] megfelelően vékony metszetek alkalmazásával elsőnek mutatott rá, hogy a harántcsikolt izom ultraszerkezetében vastag (primér) és vékony (szekundér) fonalak kettős rendszere található. Ebben a munkájában, majd további munkáiban (pl. 8) azt a véleményét hangoztatta, hogy a két fonalrendszer független egymástól, diszkontinuus, adott — a működés alatt sem változó — méretű. Az izomkontrakció során a két fonalrendszer egymásba csúszik (SLIDING hipotézis).

Szemben állanak a Huxley-féle kettős fonalrendszer elképzelésével egyrészt rovarszárny izmokon végzett megfigyelések (pl. 1) melyek szerint legalábbis a primér fonalak végigfutnak a teljes szarkoméren. Másrészt SJÖSTRAND és ANDERSSON—CEDERGRÉN [10—16] béka és egér izmon tett megfigyelései, melyekből — bár elismerik a kétféle fonalrendszer létezését — azt a következtetést vonják le, hogy a két fonalrendszer egymással kapcsolódó fonalakból áll és az úgynevezett fedési zóna (overlap) a fonalak visszatekeredésének következménye. Mind a diszkontinuus, mind a kontinuus elképzelést támogató megfigyelések ozmiumsavval, illetve formalinnal és ozmiumsavval fixált készítmények, elsősorban hosszmetzeti anyagának értékelésén alapszanak. (AUBER és COUTEAUX munkáját kivéve, akik keresztmetszeteket vizsgáltak.)

Eltekintve az izolált anyagon végzett mérésektől (pl. 8) a vékony és vastag filamentumok méretére vonatkozó megállapítások, ugyancsak ilyen előkészítés utáni preparátumokon végzett megfigyelésekből származnak.

Az ellentmondások valószínű okai

Az egymásnak ellentmondó megfigyelések, miután közel azonos kiindulási anyagon történtek, nagyon valószínűen az alkalmazott metodikából eredhetnek. Az ilyen jellegű vizsgálatoknál szükségszerűen alkalmazott metodikáknak két hangsúlyozottan érzékeny pontja van. Az egyik, az anyag metszhető formába hozása, másik maga a metszés. A metszéshez való előkészítés talán legérzékenyebb pontja a fixálás és dehidráálás, mely a struktúrát felépítő fehérjék denaturálódásával, feltehetően tömörülésével jár. A struktúra legjobb megőrzésére, mai ismereteink szerint a glutáraldehiddel történő fixálás látszik a legmegfelelőbbnek [9]. Erre utal FRANZINI—ARMSTRONG és PORTER megfigyelése is [3], mely szerint a glutáraldehiddel, majd ozmiumsavval fixált primér fonalak átmérője mintegy 25%-kal nagyobb a csak ozmiumsavval fixáltakénál. Tehát szükségesnek látszik a glutáraldehiddel fixált anyagok tüzetes megfigyelése. Orientált anizometriás és a metszet vastagságával izodimenziós struktúrák vizsgálatánál igen nagy jelentőségű a metszésnek az orientációra vonatkoztatott síkja, valamint a kompresszió okozta méretváltozás. A kompresszió csökkentésére CARLSEN és munkatársainak [2] munkája ad útmutatást. Mind HUXLEY [6], mind SJÖSTRAND [15] felismerte, hogy mind a metszet vastagságának, mind a metszés szögének nagy szerepe van abban, hogy mit láthatunk az elektronmikroszkópos képeken. Miután úgy gondoljuk, hogy ez igen fontos kérdés, vegyük behatóbb vizsgálat alá.

A hosszmetsetek

Vizsgáljuk meg először, mit várhatunk a miofibrillumok hosszmetsetéről készített felvételektől. A két fonalrendszer kapcsolatának tisztázása az A és I szegmentumok szerkezetének felderítéséhez kötött. Ezek közül az A szegmentum a komplikáltabb, tehát akkor járunk el helyesen, ha annak geometriáját tanulmányozzuk.

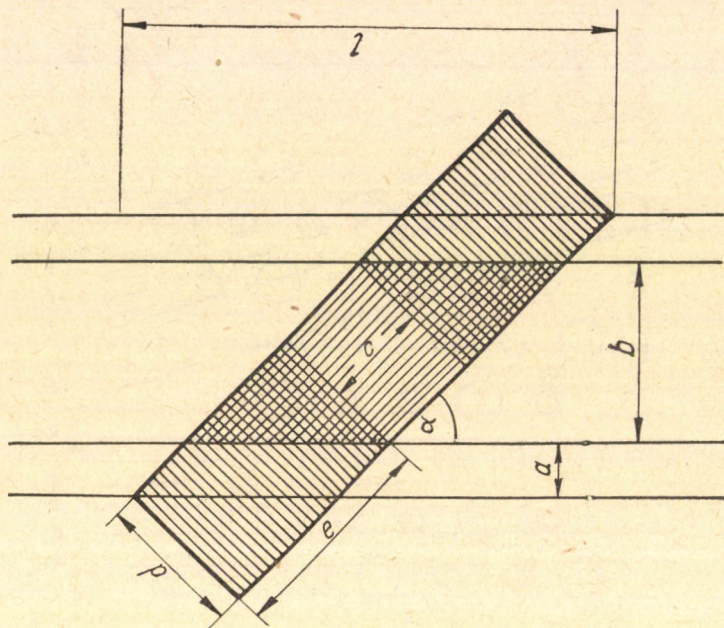
Az első számú ábra sematikusan tünteti fel az A szegmentum keresztmetsetét. A nagyobb körök a primér, a kisebb körök a szekundér fonalakat jelképezik. A primér fonalak 150 \AA , a szekundér fonalak 75 \AA vastagságúaknak, a primér fonalak középpontjai 450 \AA távolságra vannak felvéve. A primér fonalak hexagonális elrendeződésűek és minden primér fonalat úgy vesz körül hat szekundér, ahogy ezt a gerinces izmoknál általánosan elfogadottnak tételezhetjük fel: minden szekundér fonal a három primér fonal által megadott egyenlő oldalú háromszög súlypontjában helyezkedik el. Egy ilyen összetett rendszer metsetében látható szerkezet függ a metszet vastagságától, a metszés síkjának a szerkezet anizometriás orientációjához viszonyított szögétől (α), valamint attól, hogy a metszés síkja melyik rácssíkkal párhuzamos.

Első megközelítésben tételezzük fel, hogy a metszet síkja párhuzamos a fonalakkal, tehát e fonalakból álló kétdimenziós hexagonális kristályszerkezet valamelyik rácssíkjával. Majd változtassuk a metszési sík szögét (α) úgy, hogy a szóbanforgó rácssík és az új metszés síkjának metszészvonala a fonalrendszerre merőleges legyen.

fonalak képe is ezen metszet vastagság-tartományba esik) a metszetekben mind az egyes fonalrendszerek megszakadása, mind a két fonalrendszer egymásba való átmenete megtalálható. Nevezetesen a $1,5 \mu$ -os fonal szakaszok határán $\alpha = 0-1^\circ$ közt a primér fonalak diszkontinuitása, az $\alpha > 1^\circ$ esetén primér-szekundér kontinuitás tapasztalható.

150 \AA metszetvastagság fölött az $\alpha = 0^\circ$ esetén mindig primér-szekundér fonal lesz az eredmény akkor is, ha a primér fonalak megszakadnak az A-I szegmentum határán.

A másik szélső esetet az előző metszési síkhoz képest 30° -kal elfordult 1120 rácssíkkal párhuzamos metszetek képviselik. Anélkül, hogy ennek rész-



2. ábra. Fonalas rendszer keresztmetszetének sematikus rajza

letes taglalásába bocsátkoznánk, a sematikus ábra jobboldali részén feltüntettük a 0 vonalhoz képest különböző vastagságú metszetekben látható fonalvastagságokat (erősen kihúzott vonalak). Látható, hogy 150 \AA vastag metszetnél egymástól 550 \AA -re levő primér fonalak közt két szekundér fonal, illetve egy vastag egy vékony fonal váltogatja egymást ($0-1, 0'-1'$ szakaszok). Ez utóbbiban a vékonyabb az eredeti primér, a vastagabb két szekundér és egy primér fonalból áll. A vastagabb metszet egyenletesen vastag fonalokból álló lesz (két szekundér és egy primér).

Láthatjuk, hogy ebben az esetben is csak vastag, vastag-vékony, stb. fonalrendszer lesz az eredménye a metszésnek. Amennyiben a metszet nem marad a jelzett rácssíkban, úgy itt is meg van a lehetőség a vastag és vékony fonal átmenetére, illetve a vastag fonal megszakadására.

A séma középső része a két kitüntetett sík közti rácssíkkal párhuzamosan készített metszetekben láthatókat tünteti fel. A kihúzott vonalak alapján nyil-

vánvaló, hogy egy ilyen metszési sík milyen széles variációk lehetőségére ad alkalmat. Az is kézenfekvő, hogy a többi metszési sík sem szegényebb a változatokban, s amennyiben a metszet nem marad benne a filamentumokkal párhuzamos síkban, az átmenetek nagy változata tárul elénk.

Ha az elmondottakat összegezni kívánjuk, azt állapíthatjuk meg, hogy a rácssíkokkal párhuzamos metszetekben, ha a metszetek 350 Å alatt maradnak, különböző méreteken nyerhetünk egy vastag, egy vastag két vékony, valamint egyforma vastag filamentáris rendszert. Ha nem marad a metszet síkja párhuzamos valamelyik rácssíkkal, akkor átmeneteket kaphatunk a vastag és vékony fonalak közt, valamint olyan képünk is lesz, amelyben a fonalrendszer megszakad. Aki a harántcsíktal izom hosszmeteszével foglalkozik, tapasztalatból tudja, hogy a gyakorlatban ténylegesen ilyen képeket lehet fotografilni.

Ami a fonalrendszerek folytonosságát illeti, legjobb esetben akkor kaphatunk erről felvilágosítást, ha a metszet 150 Å-nél nem vastagabb, és mintegy 2μ hosszú szakaszon teljesen benne marad az egyik rácssíkban. Ennek a feltételnek a kielégítése azt igényli, hogy a metszet síkjának szöge a rács síkjához viszonyítva legfeljebb tized fokokkal térhet el. Egy fok körüli értéknél a kétféle fonalrendszer kontinuitására és diszkontinuitására egyaránt lehetőség van. Véleményünk szerint ezek igen szigorú feltételek és azt a benyomást keltik, hogy az előzőekben tárgyaltakkal együtt nagyon bizonytalanná teszik azt, hogy hosszmeteszeken nyert elektronmikroszkópos felvételekkel a kontinuitás kérdése eldönthető legyen.

A keresztmeteszetek

A szarkomér szerkezetének tanulmányozására alkalmas meteszetek a keresztmeteszetek. AUBER és COUTEAUX [1] valamint KNAPPEIS és CARLSEN [7] keresztmeteszetek alapján vizsgálták a rovarszárny izom, illetve béka vázizom miofibrillumok szarkomérjének ultraszerkezetét. Valamilyen fonalas struktúra harántmeteszén látható szerkezte tanulmányozásához tekintsük a második sematikus ábrát. Legyen a párhuzamos fonalrendszer fonalainak átmérője a , a fonalak távolsága b , a metsezet vastagsága d és a metsezési szög α . A harántmeteszetek a legtöbb esetben kissé ferdek, $\alpha < 90^\circ$. Az ebből adódó következmények szorulnak megvizsgálásra. α -tól és b -tól függően a -ból e , b -ből c lesz és a metsezet egyben a fonalrendszer hosszából is tartalmazni fog l szakaszt. Vizsgáljuk meg egyenként ezeket a tényezőket. Egyszerű trigonometrikus összefüggések alapján számíthatjuk az értékváltozásokat. a megváltozását az

$$e = d \cdot \operatorname{tg} \alpha + a \cdot \cos \alpha$$

egyenlet adja. Az *I. táblázatban* feltüntettük az 50, 100, 200 Å átmérőjű hengeres fonalak átmérőinek változását 200 és 400 Å vastag metsezetek esetén különböző metsezési szögek mellett. A táblázatból leolvasható, hogy 100 Å-ös fonal a pontos harántmeteszéstől 20 fokos eltérés esetén vékonynak mondható metsezetben is 1,5-szeres vastagság változást szenved.

Ahhoz, hogy a fonalrendszert különálló pontokból összetettnek lássuk, az szükséges, hogy $c > 0$. A *II. táblázat* azokat a szögtartományokat tartal-

Az a átmérőjű fonalak látszólagos mérete a metszet vastagság és a metszési szög függvényben

d (Å)	a (Å)					
	50		100		200	
	200	400	200	400	200	400
90	50	50	100	100	200	200
85	68	86	118	136	228	236
80	85	121	134	170	232	268
75	102	157	151	205	248	302
70	119	191	166	238	260	332
65	140	234	185	279	276	370
60	160	276	203	319	290	406

Metszési szög tartományok különböző metszet vastagság mellett, amelyekben 50 Å-s felbontást fel tételezve egymástól 150 Å távolságra levő fonalak metszetei még különállónak látszanak

d (Å)	150	200	250	300	400	450
	90—0	90—57	90—64	90—70	90—75	90—77

mazza, melyekben a valóságos fonalrendszerben egymástól 150 Å-re levő fonalak az elektronmikroszkópos felvételen még 50 Å távolságra láthatók.

Tehát:

$$c = 50 \text{ Å} \quad c = \frac{b}{\sin a} - \frac{d}{\operatorname{tg} a}$$

b és d Å egységekben van mérve.

Látható, hogy 300 Å vastagságú metszetenél a pontos harántmetszéstől való 20° eltérés még kielégítően szétválasztott pontokból álló képet ad.

A nem pontos harántmetszés azt eredményezi, hogy a fonalrendszer *l* hosszúságú darabja látszik az elektronmikroszkópos felvételen. A *III. táblázat* azokat a miofibrillum hosszakat tünteti fel a metszetvastagság és metszési szög

A haránt metszeti képeken megjelenő szarkomér hosszak a metszési szög és metszet vastagság függvényében. A feltételezett fibrillum átmérő egy mikron

d (Å)	l (μ)					
	200	250	300	350	400	450
90	0	0	0	0	0	0
85	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13
80	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22
75	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,22
70	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41	0,42
65	0,50	0,50	0,51	0,52	0,52	0,53
60	0,61	0,62	0,62	0,63	0,63	0,64

függvényében, melyek egy 1μ átmérőjű miofibrillumból az elektronmikroszkópos képen látszanak. Az alkalmazott egyenlet:

$$l = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha} + \frac{d}{\sin \alpha}; \quad a = 1\mu$$

d mikronokban van mérve.

A táblázatból kitűnik, hogy 300 \AA vastag metszet a pontos harántmetszettől 20 fokkal való eltérés esetén a szarkomér $0,4 \mu$ szakaszát mutatja. A miofibrillum filamentáris szerkezetének tanulmányozása — mint látható — harántmetszetekben elég széles határok közt lehetséges.

A legégetőbb kérdés azonban az, hogy a vita tárgyát képező kontinuitás, diszkontinuitás kérdése hogyan közelíthető meg ezzel a metszet-technikával. Erre két út is kínálkozik. Az egyik kézenfekvő út sorozatmetszetek készítése, ami a mai technikai körülmények között megvalósítható. Ahhoz, hogy itt eredményesek legyünk, $300\text{--}400 \text{ \AA}$ vastag metszeteket feltételezve, mintegy $10\text{--}20$ metszetből álló sorozatból kell megtalálnunk egy $10\text{--}20$ ezer μ^2 -os metszetben ugyanazt az egy/ μ^2 -nyi területet. Ez elég fáradtságos útnak ígérkezik. Más lehetőség is kínálkozik a kérdés megközelítésére. Az előzőekben láttuk, hogy az 1μ átmérőjű miofibrillum harántmetszetében a szarkomér közel negyedrésze látszik. Tehát ilyen ferde metszetek alapos kvalitatív és kvantitatív vizsgálata alkalmasnak mutatkozik az egyes szegmentumok, valamint a szegmentum átmenetek szerkezetének a hosszmetseteti képeknél megbízhatóbb megfigyelésére.

Az előzőekben tárgyaltak alapján glutáraldehiddel fixált izom harántmetszeteit tettük vizsgálat tárgyává. Vizsgálatainkról a következő közleményünkben számolunk be.

IRODALOM

1. AUBER, J., COUTEAUX, R., J. Microscopie **2** (1963) 309
2. CARLSEN, F., KNAPPEIS, G. G., BUCHTAL, F. J., Biophys. Biochem. Cytology **11** (1961) 95
3. FRANZINI-ARMSTRONG CLARA, PORTER, K. R., J. Cell Biol. **22** (1964) 675
4. GUBA F., HARSÁNYI, V., VAJDA, E., E. M. 1964. Proc. III. Europ. Reg. Conf. Prague Vol B. (1964) 77
5. HUXLEY, H. E., Biochim. Biophys. Acta **16** (1953) 339
6. HUXLEY, H. E., J. Biophys. Biochem. Cytology **3** (1957) 631
7. KNAPPEIS G. O., CARLSEN, F., J. Cell Biol. **13** (1962) 323
8. PAGE SALLY, G., HUXLEY, H. E., J. Cell Biol. **19** (1963) 369
9. SABATINI, D. D., BENSCH, K. G., BARNETT, R. J., J. Cell Biol. **17** (1963) 19
10. SJÖSTRAND, F. S., ANDERSSON, CEDERGREN, E., Proc. Exptl. Cell Res. **11** (1956) 493
11. SJÖSTRAND, F. S., ANDERSSON CEDERGREN, E., E. M. 1956. Proc. Europ. Reg. Conf. Stockholm (1957) 204
12. SJÖSTRAND, F. S., ANDERSSON CEDERGREN, E., J. Ultrastructure Res. **1** (1957) 74
13. SJÖSTRAND, F. S., Klin. Wochschr. **35** (1957) 35
14. SJÖSTRAND, F. S., ANDERSSON, CEDERGREN E., J. Ultrastructure Res. **3** (1959) 234
15. SJÖSTRAND, F. S., J. Ultrastructure Res. **7** (1962) 225
16. SJÖSTRAND, F. S., Nature **201** (1964) 45

VIZSGÁLATOK A NYÚL M. PSOAS MIOFIBRILLUMAI FILAMENTÁRIS SZERKEZETÉRE VONATKOZÓAN

II. Relaxált és kontrahált állapot

GUBA FERENC, HARSÁNYI GYÖRGYNÉ, VAJDA TAMÁSNE

(Technikai munkatársak: Jakab Györgyi, Jáky Piroska, Szivessy Klára)

Mint ahogy előző közleményünkben [6] leírtuk, a harántcsikolt izom ultrastruktúrájának megfigyelésére a megfelelően kezelt harántmetszetek alkalmasak. A következőkben ilyen vizsgálatokról lesz szó.

Kísérleti anyagok, módszerek

Kísérleteinkben a nyúl m. psoasát használtuk. A dekapitált nyulat megnyúztuk, zsigereit eltávolítottuk és jég közé téve lehűtöttük. Az egész művelet igen gyorsan végeztük el, annak biztosítására, hogy az izom relaxált állapotban maradjon. Kellő áthülés után a psoasból néhány 1—2 mm átmérőjű szalagot fapálcára kötöttünk. Az izom szalagokat relaxált és fiziológias mértékig kontrahált állapotban rögzítettük. A kontrakciót úgy idéztük elő, hogy a psoas szeletek eredeti kikötési hosszát 1/3 résszel csökkentettük és az így pálcához erősített szeleteket mélyhűtöttük, majd felolvasztottuk; illetve 0,001 M $MgCl_2$, 0,05 M KCl és 4×10^{-3} M ATP tartalmú szobahőmérsékletű oldatban néhány percre inkubáltuk.

A fixálást glutáraldehid-, majd osmiumsavval végeztük a következőképpen: a pálcára kötött szeleteket pH = 7,4 SÖRENSEN foszfát pufferben oldott 3%-os glutáraldehid oldatban 2 órán keresztül fixáltuk szobahőmérsékleten. A glutáraldehid fölöslegét $3 \times$ egymás után pH = 7,4 SÖRENSEN foszfát pufferrel mostuk ki. Ezután pH = 7,2-es veronál-acetát, ill. TRIS pufferben oldott 2%-os osmiumsavval egy órán át utófixáltuk. Az osmiumsavos fixálást háromszori pH = 7,4-es SÖRENSEN foszfát pufferrel való mosás követte.

A dehidráció és beágyazás menete a következő volt: a víztelenítést 15—15 perces 35, 70, 96% és abs. etanollal végeztük, majd kétszer 10 perces propilén-oxidos áztatás következett. A gyantát 1 óráig 1 : 1 arányú propylén-oxid-gyantakeverék, 2 óráig 1 : 2 arányú propylén-oxid-gyantakeverék, majd éjjelen át tiszta gyantában való állással vittük be az anyagba. Polimerizációt 60° C-on 24—48 órán keresztül végeztük. A használt beágyazó anyag Epon 812 gyanta volt. A beágyazást orientáltan úgy végeztük, hogy módunkban állt hossz- és harántmetszetek készítése. Az ultravékony metszeteket saját készítésű mechanikus ultramikrotommal, ill. Sorvall Porter—Blum ultramikrotommal készítettük 150—350 Å vastagságban. A metszetvastagságot az interferencia színék alapján becsültük meg. A metszeteket hordozó-hártya nélküli maratott mikrostélyokra halásztuk ki.

A metszeteket utánfestettük a REYNOLDS-féle Pb-citrátos [10] módszerrel, ill. kombinált UO_2 -acetátos, Pb-acetátos festéssel. A metszetek megvizsgálá-

lására a Hitachi HU-10 elektronmikroszkópot használtuk. Felvételeinket 75 kV gyorsítófeszültség mellett általában 20–25 000-szeres elektronoptikai nagyítással készítettük. A használt negatív anyag Agfa diapozitív hart lemez volt. Miután az elektronmikrogrammokat kvantitatíve is értékeltük, szükséges volt az elektronoptikai nagyítás pontos ismerete, valamint a lemezek kimérésénél a mérési hiba minél alacsonyabbra szorítása.

Az elektronmikroszkópos nagyítást a laboratórium sok éves tapasztalatainak felhasználásával, a felvételkedészítés feltételeinek pontos betartásával sikerült különböző test-objektumokon kimérve 5%-ra stabilizálni. A felvételek elkészítésénél ügyeltünk arra, hogy azok közel azonos tónusúak legyenek. A lemezek kimérését ABBÉ-féle komparátor mikroszkóppal végeztük. Méréseink reprodukálhatósága 1%-on belül volt.

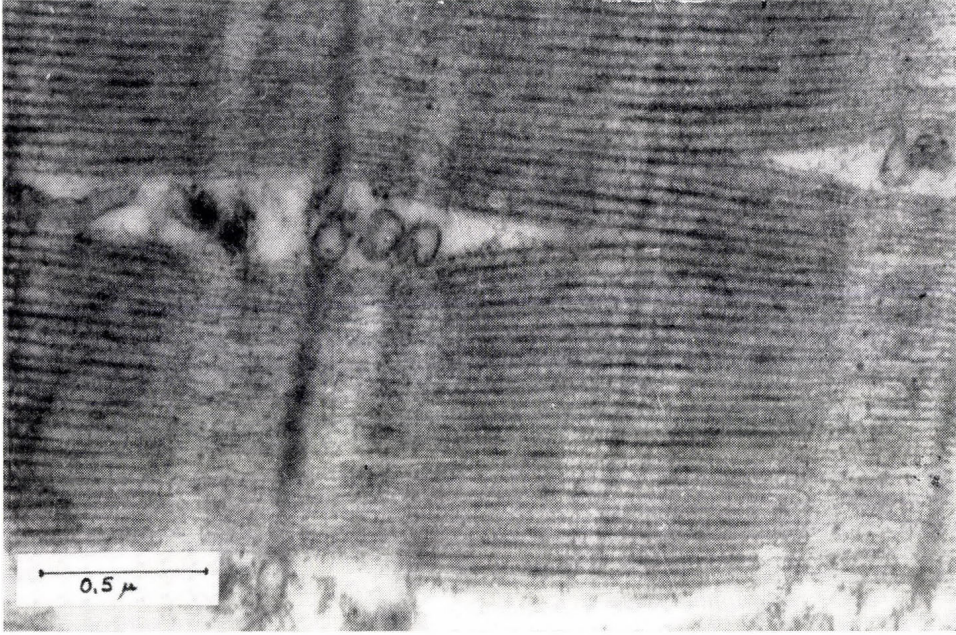
Megfigyelések

A relaxált izom

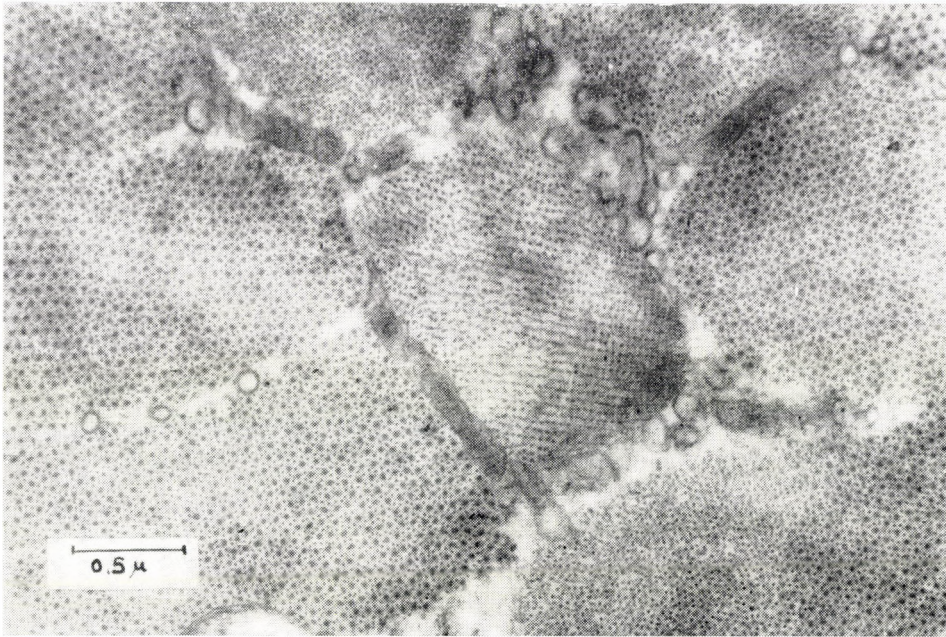
A relaxált izom hosszmetseti képe az irodalomból jól ismert tagozódást mutatja (1. ábra). A Z képlet, M csík, A, I, H szegmentum látszik a felvételen. A szerkezet jól megtartott, amire a miofibrillumok közötti anyagszerkezet is mutat. A szarkomérhossz 2μ felett van. A kép egyben jól demonstrálja a hosszmetsettel kapcsolatban elmondottakat. A metset kb. 150 \AA vastagságú (sötétszürke interferencia színt mutat). Egyes helyeken egy vastag egy vékony fonál látszik, más helyeken a vastag fonál vékony fonalban folytatódik, néhány helyen szakadás van, a fonalakban üres hely látszik — esetleg több vékony fonalban is folytatódnak a vastag fonalak. Az összbenyomás az, hogy az A szegmentum nagyobb elektronszórást mutat, mint az I szegmentum.

A 2. ábra relaxált izom harántmetsetét mutatja, átnézeti képben. Az egymás mellett fekvő miofibrillumok szarkomérjei különböző magasságban vannak átmetszve. A kép azt is demonstrálja, hogy — amint azt előző közleményünkben [6] a harántmetseteken látható szerkezetek taglalásánál tárgyaltuk — a ferde metset alkalmas az átmenetek tanulmányozására. A képen A-I átmenet, I-Z átmenet látható. A miofibrillumok nem éles szélűek, egyes filamentum kötegek tagozottá teszik a határvonalat. Feltűnő, hogy az A szegmentumok határán futó filamentum sor mindig szekundér fonalokból áll.

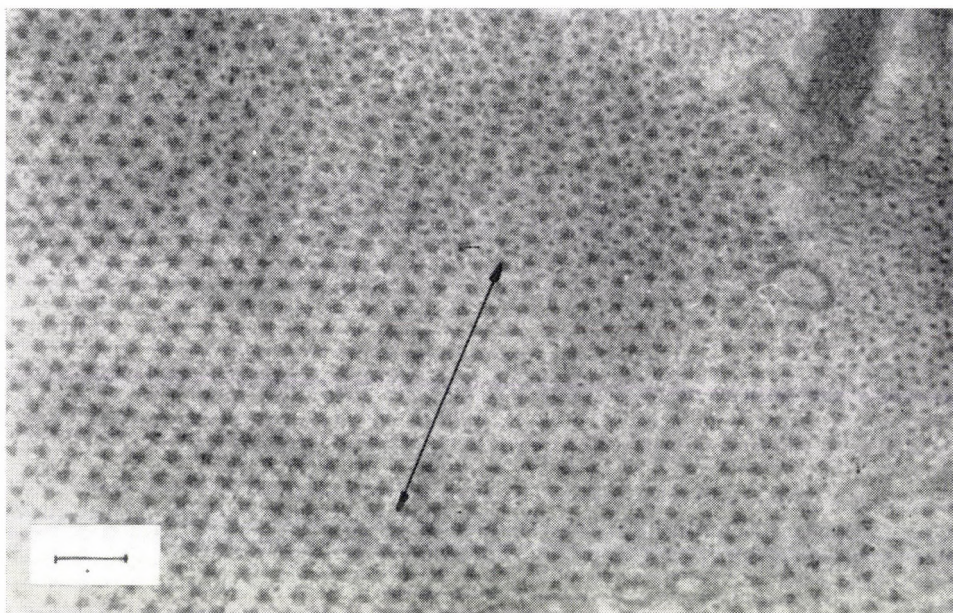
Rátérve a szarkomér egyes részeinek szerkezetére : a 3. ábra bemutatja az A szegmentum szerkezetét. Az A szakaszban a primér és szekundér fonalak hexagonális elrendeződése nyilvánvaló. Azonban eddigi megfigyelésekkel szemben a vékony fonalak átmenetei — ha nagyon halványan is — a H szegmentumi részen is láthatóak. A kép egy olyan részt mutat (nyíllal jelölve), ahol a H szakasz két oldalán levő A szegmentum részek jellegzetes filamentum elrendeződése jól látszik, míg ugyanez a szerkezet sokkal halványabban a H szegmentumban folytatódik. Ugyanilyen megfigyeléseket tettek FRANZINI és PORTER [5] glutáraldehiddel fixált halizmokon. A H szegmentum szerkezete más figyelemre méltó struktúráltságot is mutat. Az egyes primér fonalokból vékony szálak indulnak ki a szomszédos primér fonalak felé. Ez a H szegmentumi rész hálózatos szerkezetének benyomását kelti. Tüzetesebb megfigyelés azt mutatja, hogy a fonalak nem pontosan két primér fonalat összekötő egyenesbe esnek, sokszor a primér fonál széli részéből kiindulóan látszik, sokszor nem éri el a



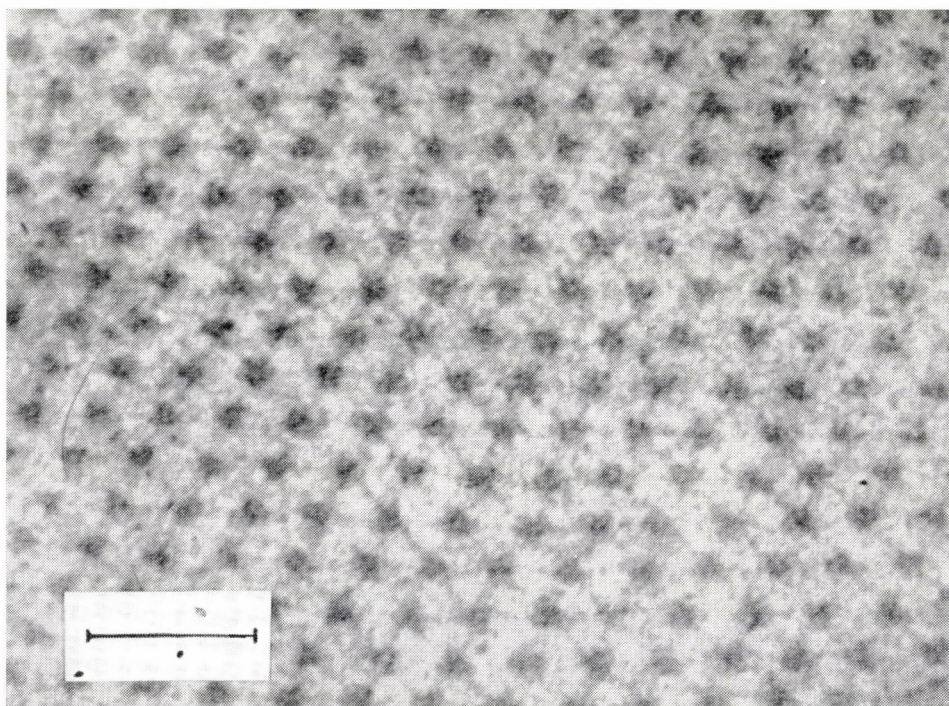
1. ábra. Relaxált miofibrillumok hosszszetszeti képe



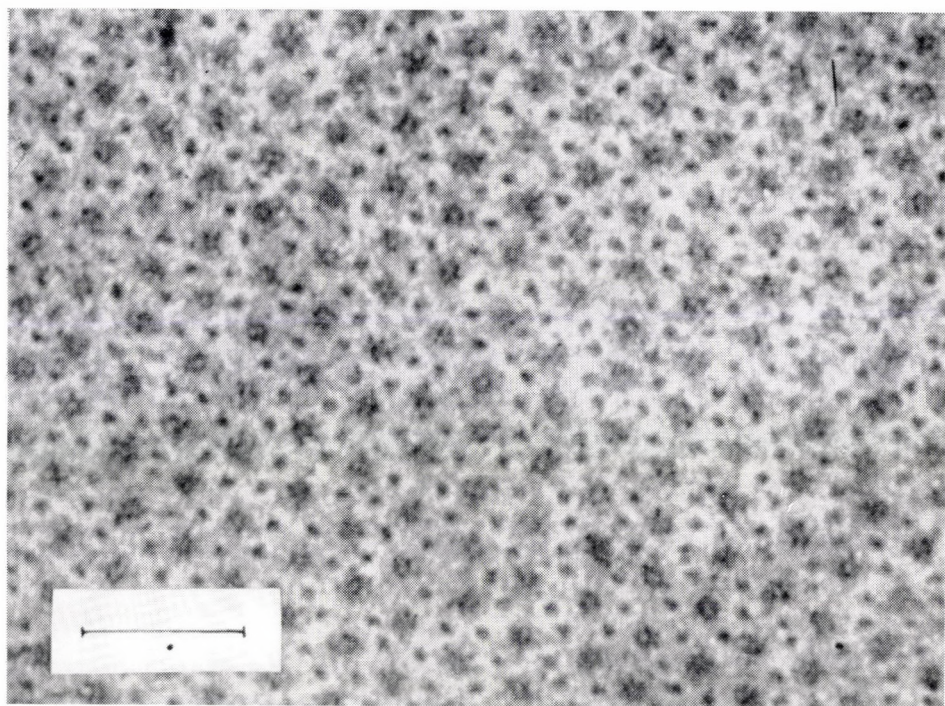
2. ábra. Relaxált izom harántmetszetének átnézeti képe



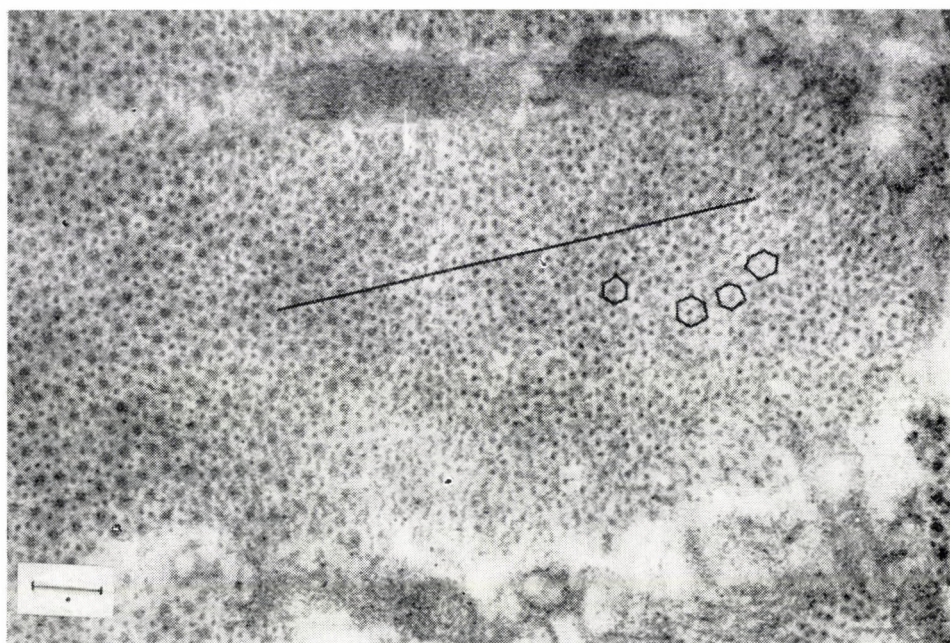
3. ábra. Relaxált izom A szegmentuma



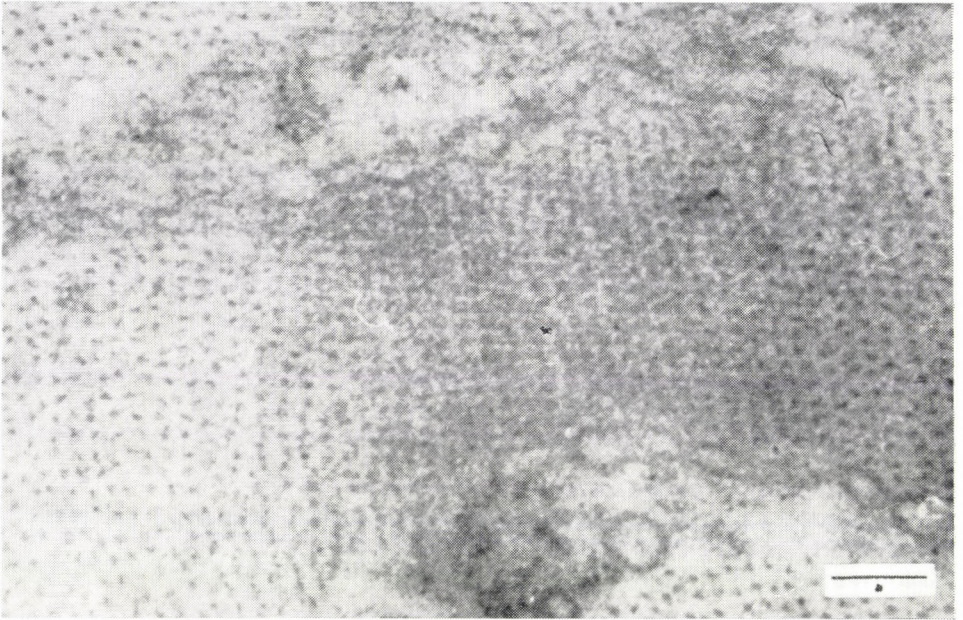
4. ábra. Relaxált izom H szegmentuma



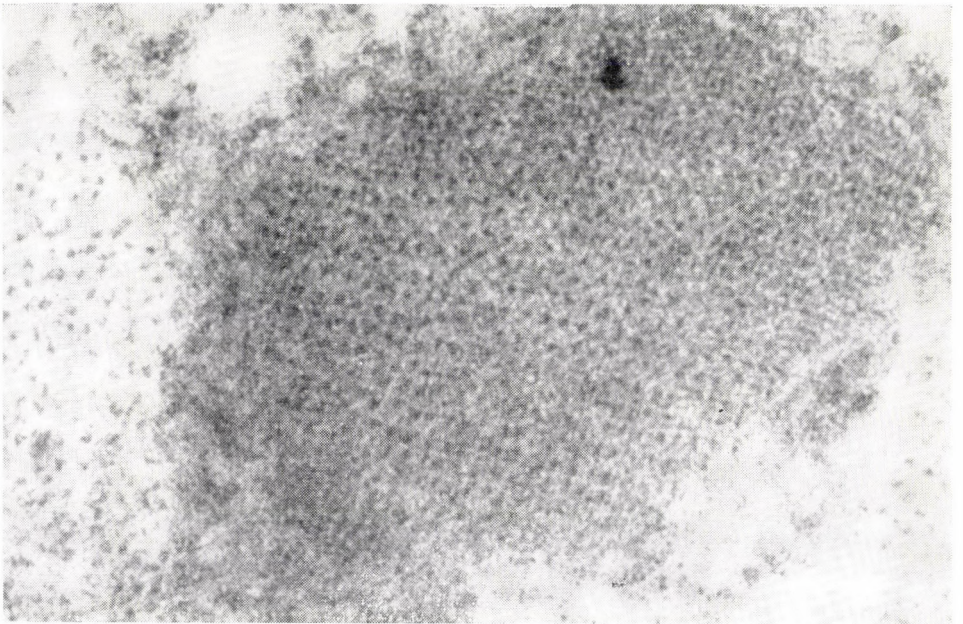
5. ábra. A primér fonalak szubfilamentáris szerkezete



6. ábra. Az A—I szegmentum átmenete



7. ábra. I szegmentum képe a Z membrán közelében



8. ábra. A Z membrán szerkezete

szomszédos fonalat. Az egyes filamentumokból kiinduló szálaeskák száma 2—4 között változik (4. ábra). Az A szegmentumban a primér fonalak nem homogének, nem teljesen éles kontúrák (5. ábra). Közepükön kisebb elektronfeszítődésű részt tartalmaznak, hasonlóan a rovar szárny izom primér fonalaihoz [1]. A középső részt szubfilamentumokból álló réteg veszi körül, mely elmosódott matrixba ágyazott. Ez a megfigyelés egyezik GILEV [7] legutóbbi, rák izmon tett megfigyelésével. A szubfilamentumok száma igen sok esetben jól meghatározható. A szubfilamentumok száma 4 és 7 között változó. A szomszédos primér fonalak szubfilamentumainak elrendeződése nem azonos. Ennek oka lehet az, hogy a szubfilamentumok fonatszerűen adják a köteget, vagy egyszerűen a fixálás során bekövetkező véletlenszerű aggregálódást tükrözi. Ez utóbbi feltevés mellett az szól, hogy néhány primér fonal elmosódott, és azt a benyomást kelti, mintha anyagának nagy része a vastag filamentumok közötti térben lenne elszolva.

A szekundér fonalak sem szerkezet nélküliek. Amellett, hogy sok esetben csak egyetlen erősen elektronszóró pontból állnak, más esetekben kettős, hármas filamentáris szubszerkezet is mutatkozik. Különleges érdeklődésre tarthat számot az A-I szakasz átmenete. A 6. ábra szemléltet egy ilyen átmenetet. Ha az A szegmentum primér fonalait jelentő pontsorokat meghosszabbítjuk az I szegmentum felé, a primér fonalak metszetei kevésbé terjedelmes pontokká válnak, ugyanakkor amikor a háttér elmosódott mátrixa még kifejezettebben szembeötlik. Kétségtelenül megállapítható, hogy ezeken a helyeken, — tehát a jól kifejezett primér fonalakokat tartalmazó zónától aránylag távol is — a pontsereg hexagonális elrendeződést mutat (1. a kis hatszögeket, melyek közepén is található fonál átmetszet). Úgy tűnik, hogy a primér fonalak elvékonyodva és lazábbá válva átmennek az A szegmentumból az I szegmentumba. Az I szegmentum szerkezetében a hexagonális elrendeződés a Z membrán felé haladva egyre inkább átmeny a tetragonális elrendeződésbe, ekkor a matrix anyag egyre kevésbé válik láthatóvá. Ezzel egyidőben az a fonalrendszer, amely az A szegmentum szekundér fonalai folytatásának tűnik, elmosódottabb szélűvé és terjedelmesebbé válik. A Z membrán közelében, majd magában a Z membránban (7. ábra) ezen fonalrendszer közé egy másik hálózatos rendszer látszik beépülni. Ha összevetjük ezt a képet a hosszmetsetben található Z képlet metsetével (1. ábra) úgy tűnik, hogy a Z membránba futó fonalrendszer egy másik szerkezeti struktúrába megy át. Magában a Z membránban kettős struktúrájú rendszer látszik. Egy csöves fonalokból álló négyzetes struktúra és ezek között egy másik elmosódó szintén négyzetes hálószerű rendszer, melynek csomópontjai kissé erősebben elektronszóróak (8. ábra)

A kontrahált izom

A kontrahált izom hosszmetseti képe azt a kontrakciós állapotot tükrözi, amikor a miofibrillum annyira rövidül, hogy a tulajdonképpeni I szegmentum már nem, vagy alig látszik. Ilyen esetben a fáziskontraszt mikroszkópos képekkel egyezően az A szegmentum közepén anyagtömörülés látható, ami az elektronmikroszkópos képen a nagyobb elektronszórásban nyilvánul meg (9. ábra). Ezt a jelenséget különösen a kissé vastagabb metseteken lehet jól felismerni. A hosszmetsetekről az előző közleményünkben [6] elmondottakból következően érthető, hogy ilyen képeken a fonalrendszerek esetleges különbözősége

nem látható, nem tanulmányozható. A keresztmetszeti képek azonban kitűnően visszaadják a szerkezetet.

A 10. ábra a 9. ábrán bemutatott kontrakciós állapotban levő miofibrillum harántmetszetét mutatja. Már első ránézésre feltűnő a képen, hogy a miofibrillumok távolabb vannak egymástól és egyes harántmetszetekben a filamentáris struktúrában a fonalak átmérőiben kisebb eltérés mutatkozik, mint a relaxált izom miofibrillumáiban. A primér és szekundér fonalakat egymástól kevésbé jól lehet megkülönböztetni. A harántmetszetek legtöbbje a szarkomér tekintélyes részét magában foglalja és így jóformán minden metszetben átmeneteket lehet találni.

A 11. ábra olyan harántmetszetet mutat, melyben a szarkomér középső része a volt H szakasz és a volt A szegmentum látszik. A H szakaszi részen a primér fonalak igen vastokok és a fonalak között lévő anyag eléggé határozatlan struktúrájú, itt-ott fonalak átmetszetét lehet látni, de egészében véve inkább összecsapzott anyag metszetének tűnik. A H szakasz két oldalán kettős fonalrendszer látható: nagyjából hexagonális elrendeződésű primér fonalak, melyek között szekundér fonalak vannak. Ez utóbbiak elrendeződése kevésbé szabályos.

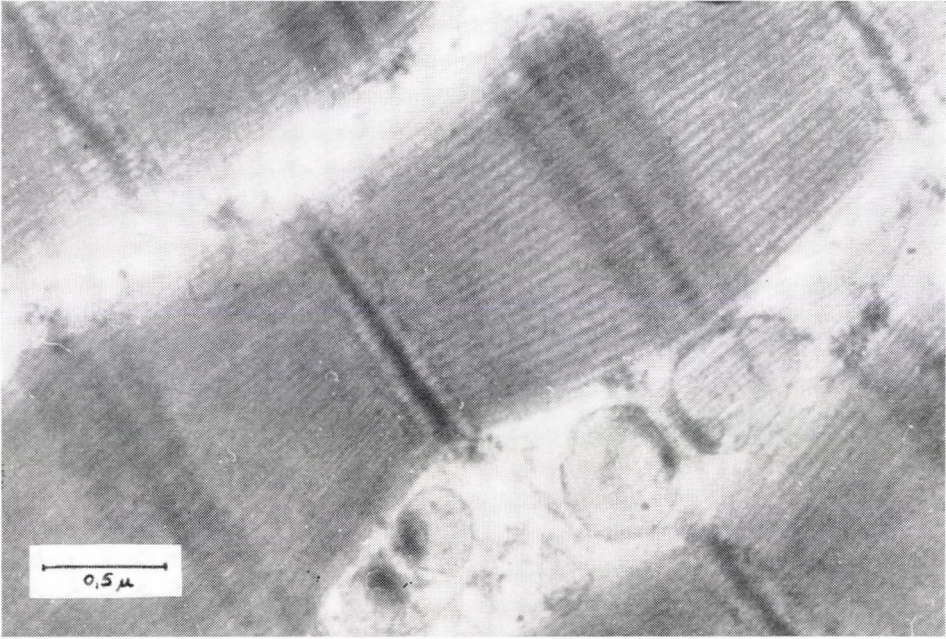
A 12. ábra a szarkomér Z membrán felőli részét mutatja. A képen úgy tűnik, hogy a primér fonalak vékonyodnak az előző szakaszhoz viszonyítva, a szekundér fonalak pedig vastagodnak. A két fonalrendszer között az átmérőbeli különbség elmosódni látszik. A Z membrán helyén kialakulóban levő kontrakciós csíkban eléggé amorf mátrixba ágyazott fonalrendszer harántmetszete látszik.

Különösen érdekesnek tűnik a C_M kontrakciós csík két oldalán tapasztalható szerkezet. Ennek a résznek a struktúráját mutatja a 13. ábra, nagyobb nagyításban. Két figyelemre méltó jelenséget látunk itt: az egyik az, hogy a fonalrendszerek itt is összetettnek látszanak, a másik pedig az, hogy a primér és szekundér fonalak számaránya — aránylag kis területen belül — változó. Így ha pl. a képen egymás mellett levő hatszögeket kirajzolunk a primér fonalakból, az egyikben 12, a másikban 9, a harmadikban 6 szekundér fonal van. Ezen szakasz szerkezetében sokszor megfigyelhető, hogy a primér fonalak — a relaxált miofibrillumokra jellemző — szabályos hatszöges elrendeződése itt sérült, kvázi hibahelyek vannak a kristályrácsban. (A 14. ábrán a vonalakkal megjelölt helyen látható egy ilyen hibahely.)

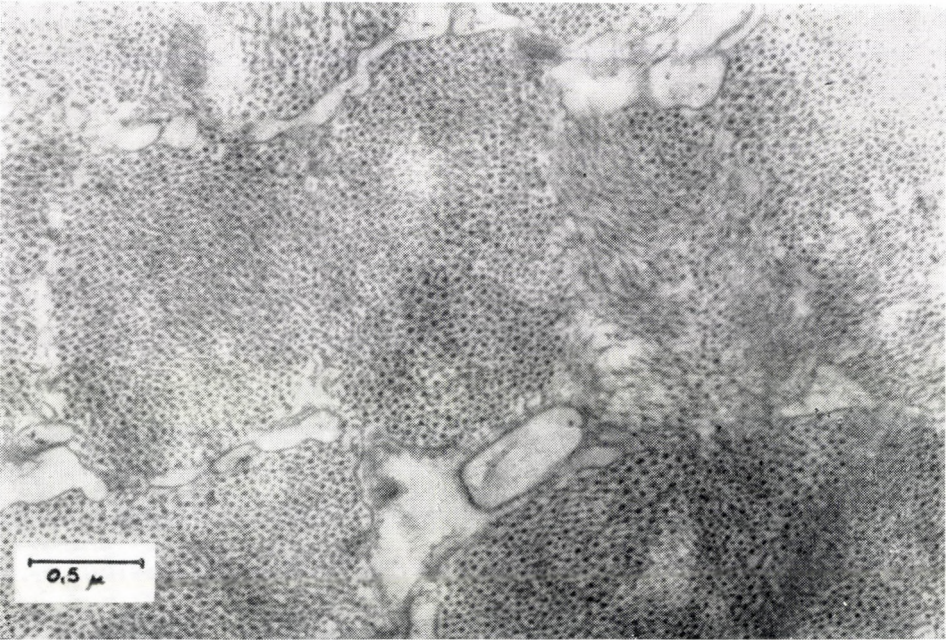
Mérési eredmények

A harántmetszetek elvi tárgyalásánál rámutattunk arra, hogy ezek a metszetek felhasználhatóak kvantitatív értékelésre is. Ugyancsak rámutattunk azokra a veszélyekre is, melyek a harántmetszetek értékelésénél tévedésre adhatnak alkalmat. A legveszélyesebb hibaforrás természetesen a mérettorzulás. A torzulás két okra vezethető vissza a fixálásnál és beágyazásnál bekövetkező elváltozásokon kívül.

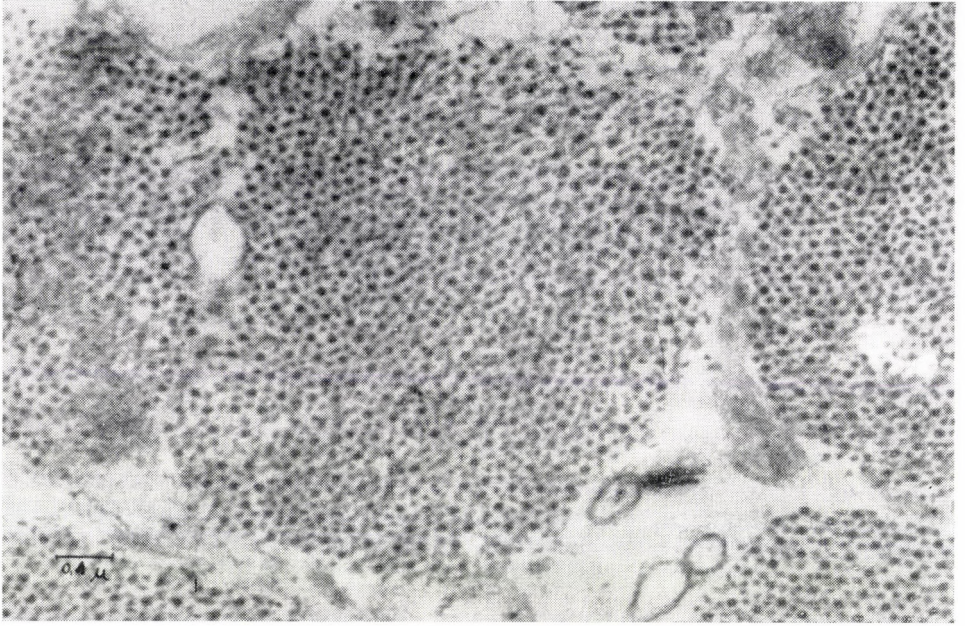
Az egyik ok abban keresendő, hogy a metszés következtében komprimálódás lép fel, a másik, hogy a metszés ferdesége méretváltozást okoz. A komprimálás igen lassú metszéssel, epoxi típusú beágyazó anyagot használva minimálisra csökkenthető. A metszés ferdeségéből adódó hibát kiküszöbölhetjük úgy, hogy ugyanazt a méretet több irányból is megmérjük és ezek közül a leg-



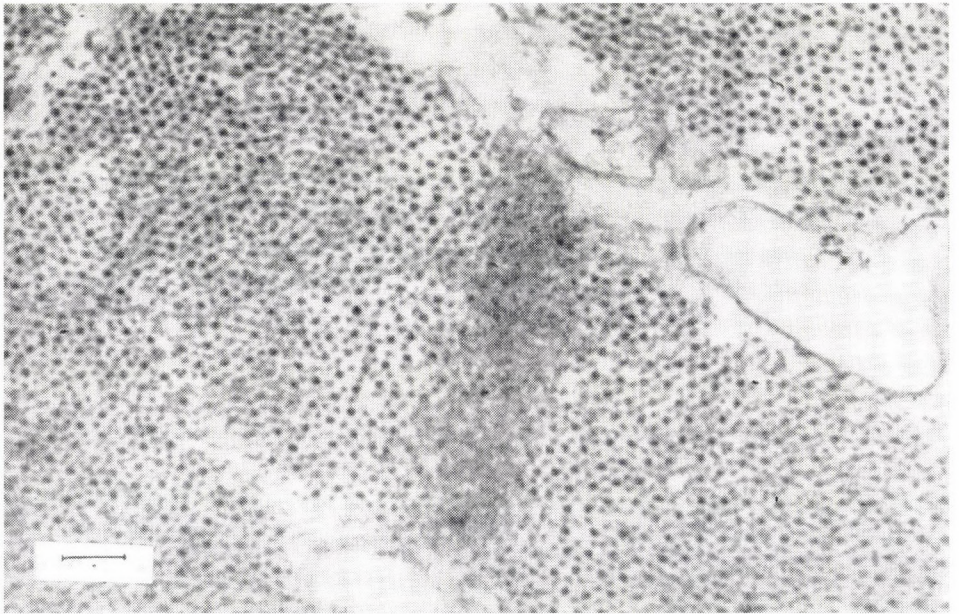
9. ábra. Kontrahált izom hosszszetszeti képe



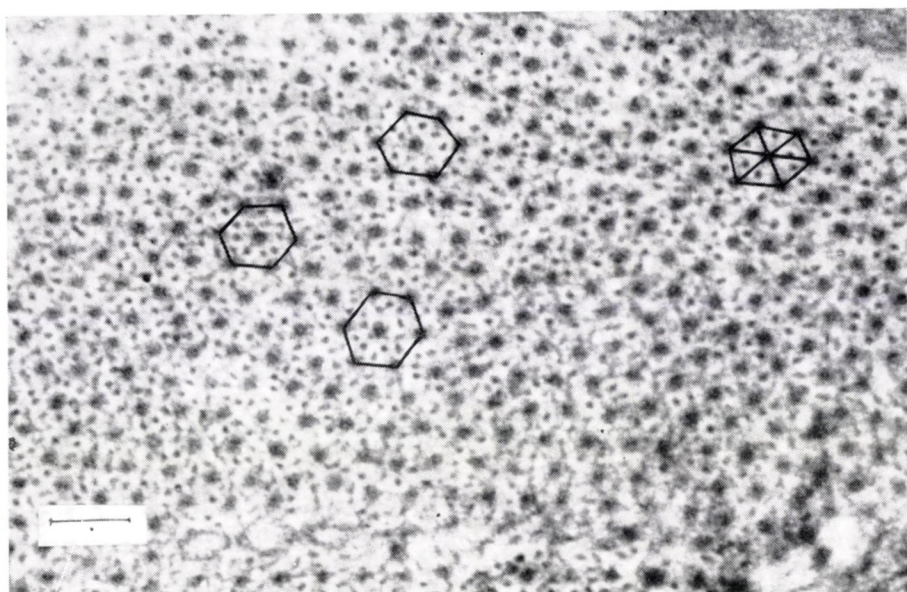
10. ábra. Kontrahált izom harántszetszetének átnézeti képe



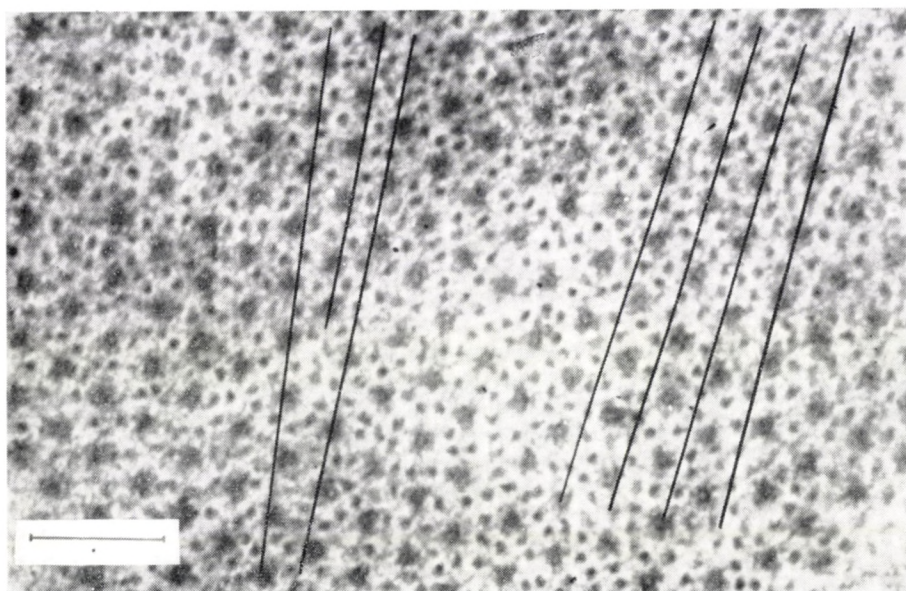
11. ábra. Kontrahált miofibrillum „A” és „H” szakaszának harántmetszeti képe



12. ábra. Kontrahált miofibrillum „Z” membrán felőli része



13. ábra. Átmenet a relaxált és a kontrahált állapot között



14. ábra „Kristályrács” hiba a filamentumokban

kisebbit fogadjuk el mint megbízhatót. Belátható u. i. hogy hengeres szimmetriájú szerkezetéről lévén szó ennek harántmetszete mindig ellipszis és az ellipszis kistengelye egyezik a henger átmérőjével. Távolságok meghatározásánál — periodikus szerkezetéről lévén szó — legalább 20 periódust tartalmazó szakaszok többirányú méréséből megbízhatóan nyerhetők a periódus távolságok. Mérési eredményeinket öt relaxált és vele párhuzamosan preparált kontrahált nyúl m. psoas beágyazásából nyert preparátum 12—12 felvételének mérési adataiból nyertük. Az egyes adatokat minimálisan 100 különböző mérésből határoztuk meg, egyetlen mérést többször ismételtünk. A relaxált izom rácsparamétere és a filamentumok méretére vonatkozó adatainkat az I. táblázat-

A relaxált izom filamentumainak méretére vonatkozó adatok

	II		A		A—I határ		I	
	Á	SD	Á	SD	Á	SD	Á	SD
Rácsparaméter (primér fonalak távolsága) ...	360	20	360	18	—	—	—	—
Primér fonalak átmérője	160	21	120	24	70	24	—	—
Szekundér fonalak átmérője	—	—	65	4	65	10	80	10

ban foglaltuk össze. A relaxált izom $1 \mu^2$ -nyi felületére eső filamentumok számát a szarkomér különböző szakaszaiban a II. táblázat mutatja.

Planiméterrel megmérve a rostokban levő miofibrillumok által elfoglalt területet azt $92 \pm 2\%$ -nak találtuk.

A relaxált izom $1 \mu^2$ felületre eső filamentumainak száma a szarkomér különböző szakaszaiban

	A		A—I határ		I		Z	
	sz/ μ^2	SD	sz/ μ^2	SD	sz/ μ^2	SD	sz/ μ^2	SD
PF	1045	32	—	—	—	—	—	—
SF	2100	46	—	—	—	—	—	—
F	—	—	2800	253	2300	215	2400	420

A kontrahált izomra vonatkozó mérési eredményeinket a III. táblázat tartalmazza.

A miofibrillumok által elfoglalt terület a rost $72 \pm 15\%$ -a.

Diszkusszió

Vizsgálataink megindítása annak a kérdésnek tisztázását tűzte ki célul, hogy vajon az elektronmikroszkópos képeken látható fonalrendszerek (vagy azok egyike) a teljes szarkoméren folytonosak-e? Úgy tűnik, hogy mind a strukturális megállapítások, mind a mérési eredmények ennél messzebbemenő következtetéseket engednek meg.

A kontrahált izom miofibrillumainak szerkezetére vonatkozó adatok

	„H”		„A” H-nál		„A” C-nél	
	Å	SD	Å	SD	Å	SD
Rácsparaméter (primér fonalak távolsága)	415	30	—	—	360	21
PF \varnothing	200	12	—	—	115	8
			50	10	90	7
			Arány- szám	SD	Arány- szám	SD
SF (szám) : PF (szám) ?	?	?	2,8	0,5	2,0	0,1

1. Kísérleteinkben mint tényt fogadtuk el azt az elektronmikroszkópos megfigyelést, hogy a miofibrillumokat határozott méretű, botszerűen merev, szupramolekuláris szerkezetű vastagabb és vékonyabb pálcák építik fel, és legfeljebb arról van szó, hogy ezek a pálcák egyes helyeken elvékonyodnak, vagy megvastagodnak. Vizsgálataink alapján ez a kép módosításra szorul és ennél bonyolultabbnak látszik. Már polarizációs optikai vizsgálatok is kimutatták, hogy a miofibrillum az öt felépítő fehérje molekulák asszimmetrikus volta miatt kitüntetett orientációjú. Az elektronmikroszkópos képek ezt a szerkezetet szemmel láthatóvá tették. Felvetődik azonban az a kérdés: az elektronmikroszkópos képek mennyivel mondanak többet annál a ténynél, hogy a miofibrillum fonalas felépítésű, illetőleg mennyire lehet megbízni azokban a méret-adatokban, melyeket az elektronmikroszkópos képekről leolvashatunk? A probléma tehát az, hogy ezek a képek mennyire tükrözik a valóságot és a preformált fonalas rendszernek nem csupán kvalitatív indikátorai-e?

Azok a kitűnő munkák, melyek az izom röntgendiffrakciós szerkezetére vonatkoznak, különösen ELLIOTT és munkatársainak [4] tanulmánya arra mutatnak, hogy a nyúl relaxált m. psoasában a kétdimenziós hexagonális rács rácsparamétere 450 Å-höz közelálló érték. Az elektronmikroszkópos munkák közül tudomásunk szerint ehhez legközelebb álló adatot a mi vizsgálataink eredménye mutatja: 360 Å SD 18. (szemben pl. CARLSEN és munkatársai 312 Å SD 18 adatával) [3]. Azonban ez az adat is több, mint 20%-os lineáris zsugorodásra mutat a miofibrillum harántszerkezetében. Nem lehet kétséges, hogy a vizsgálati anyag előkészítése döntően meghatározza azt, hogy mit látunk az elektronmikroszkópban. A fixálás és beágyazás — mint arra már a bevezetőben utaltunk — a szóban forgó szerkezetet felépítő fehérjéket denaturálja, kicsapja. Úgy látszik, a glutáraldehides fixálás kedvezőbb, mint a formol, vagy az ozmiumsavas fixálás. Ez utóbbiaknál a szerkezet fokozottabb zsugorodása, a fehérjék tömörültebb kicsapódása megy végbe, de kétségtelenül a glutáraldehides fixálásnál is másodlagos aggregáció fellépésével kell számolnunk. (Izolált izomfehérje géleken megvizsgálva a glutáraldehid hatását, arra következtethetünk, hogy míg a miozin és aktomiozin gélek esetében a fehérjék kicsapódása miatt tetemes térfogatsökkenés játszódik le, addig az aktin nem csapódik ki és így megtartja eredeti térfogatát a szokásos fixálási idő alatt.) Valószínű, hogy a glutáraldehid fixálás következményeként kapjuk relaxált izomban a rácsparaméter nagyobb értéke mellett azt, hogy a fonalak maguk is nagyobb átmérőjűek mint azt más szerzők leírták. Az ugyancsak glutáraldehid

fixálást használó FRANZINI—ARMSTRONG és PORTER halizmokon hasonló megfigyelésekről adnak számot [5].

2. Elfogadva, hogy a glutáraldehid nagyobb protektív hatású fixativum mint sok más megfigyelésben használt fixáló, érdemesnek tartjuk a szarkomér szerkezetében látottak összefoglalását.

Szerkezetileg úgy tűnik, hogy primér fonalakban rendeződött anyag a szarkomér közepétől a szarkomér szélei felé fokozatosan kisebb mennyiségű (koncentrációjú), míg a szekundér fonalak az I szegmentumban adják a nagyobb anyagmennyiség magját. A képek arra utalnak, hogy mindkét fonalrendszer végigfut a szarkoméren, erre mutatnak a fonal számlálási adatok is. Ezek szerint az A szakasz μ^2 -ként mintegy 1000 primér fonalat és 2000 szekundér fonalat, összesen 3000 filamentumot tartalmaz. A fonal-szám 2300—2400-ra változik az I szakaszban ill. a Z membrán közvetlen közelében. Ez a számmérték nagyobb mint az A szegmentum szekundér filamentumainak száma, de kisebb mint az össz-filamentum szám. Ha azonban megnézzük a számlálás SD értékeit; szembeötlök, hogy az I szakaszon a Z membrán felé haladva a számlálás bizonytalansága erősen fokozódik, és ha a felső szélső eltérést hozzávesszük a középértékhez, közeljárunk ahhoz, amelyet az össz-filamentum számára az A szegmentumban találunk. Véleményünk szerint ez azt jelenti, hogy a primér fonalak végigfutásával kell számolnunk a szarkomér I szakaszán is. Hogy ez a képeken nem annyira nyilvánvaló annak oka lehet egyrészt, hogy a fonalrendszerek anyagmennyisége és így a fixálás során bekövetkező aggregálódási sűrűsége erősen lecsökken az I szakaszban. Az is elképzelhető, hogy a primér fonalak magját képező anyag kismértékű elektronfesték affinitása a felelős azért, hogy ezek a fonalak az I szakaszban kevésbé tűnnek elő. Az A szakaszban jól megállapítható, hogy a primér és szekundér fonalak aránya közel 2.

A primér fonalak tubuláris megjelenésűek. A tubulus falát 4—7 szubfilamentum építi fel, mely laza aggregátumnak látszik. Elképzelhető — és ez egyezne kioldási kísérleteink eredményével —, hogy a primér fonalak magját egy elektronmikroszkóposan kevésbé festhető anyag képezi. A primér fonalak a Z és M membránban hálózatos szerkezetben végződnek.

A szekundér fonalak a Z membránban tetragonális hálózatból indulnak, az I szakaszban vastagabbak mint az A szakaszban és végül a H szakaszban nagyon elvékonyodni látszanak (vagy megszakadnak).

KNAPPEIS és CARLSEN [8] a Z képlet ultrastruktúráját vizsgálva arra a következtetésre jut, hogy az I szegmentum fonalrendszere a Z membránban elágazódik, majd a fonalak újra egyesülve adják a Z membrán kettős kvadratikus elrendeződését.

Képeink alapján nyert benyomásra támaszkodva elképzelésünk közelebb áll AUBER és COUTEAUX [1] sémájához, mely szerint a Z membránba mind a primér, mind a szekundér fonalak befutnak és itt a Z membrán sajátos anyagával együttesen hoznak létre jellegzetes szerkezetet.

A kontrahált izom miofibrillumai vizsgálatának eredményei több megfigyelést okoztak. A rácsparaméter a szarkomér különböző szakaszain eltérő értéket mutat: a szarkomér közepétől a szélei felé csökken. A csökkenés több mint 10%-os. Első közelítésben feltételezve, hogy az anyag előkezelése hasonló változást okoz, mind a kontrahált, mind a relaxált izmon (hogy ez valóban így van-e, közvetlen bizonyítékunk nincs, tisztázása további vizsgálatokat igényel) a mérési adatok arra utalnak, hogy a szarkomér közepe a kontrakció során megvastagszik, míg a széli rész változatlan marad. Feltűnő, hogy a fona-

lak méret-meghatározásának pontossága általában nagyobb, mint a relaxált izomban, ami arra utalhat, hogy kontrahált izomban az anyagtömörülés fokozottabb. A struktúrában mindkét fonalrendszer megtalálható és végigfut a szarkoméren. A méretek igen tekintélyes eltolódása tapasztalható a szarkomér különböző szakaszain. A primér fonalak csaknem kétszer akkora átmérőjűek a szarkomér közepén, mint a széleken. A szekundér fonalakra ennek az ellenkezője áll. A szarkomér közepén és széleken (kontrakciós csíkok helye) sok esetben igen vékony fonalakból álló aggregálódás látszik (az eredeti hossz kb. 65%-áig rövidült miofibrillumokban). A szekundér fonalak és primér fonalak számaránya is meglepő eltolódást mutat a szarkomér különböző szakaszain. A relaxált izom jellegzetes 2 : 1 aránya a szarkomér közepéhez közel > 2-re változik, azonban nem élesen meghatározott érték és azt a benyomást kelti, hogy a működés során a fonalrendszer átrendeződése következik be.

3. A fonalak méretmeghatározása és egységnyi keresztmetszetre eső számuk ismerete lehetővé tesz néhány számítást. Meglepő és elgondolkodtató eredményre vezetnek ezek a spekulatív próbálkozások. Számításokat végezhetünk; a) a filamentumok által képviselt fehérje mennyiségre relaxált és kontrahált izomban; b) a miozin térszükségletére az A szegmentumban; c) a relaxált állapotból a kontrahált állapotba való átmenetet kísérő miofibrillum térfogat változását illetően.

Feltételezve, hogy az izomrost miofibrillum mennyisége 60% körül van és hogy a fonalakban aggregálódott fehérje igen kompakt aggregátumot ad és így sűrűsége $\rho = 1,3$ — elvégezhetjük a számításokat. Relaxált izomban a primér fonalak ilyen számítás alapján az összfehérje 30%-át, a struktúrfehérjék 42,5%-át adják. A szekundér fonalak az összfehérje 21%-át és a struktúrafehérjék 34%-át teszik ki. Egybevetve ezen adatokat a miozin és aktin által képviselt mennyiségekkel, a primér fonalak kb. 20%-al kevesebb fehérjét jelentenek, mint a miofibrillumok miozin tartalma, a szekundér filamentumok viszont 20%-al több fehérjét képviselnek, mint az izomban levő aktin mennyisége.

A kontrahált izomban u. ilyen alapon a primér fonalak az összfehérje 42%-át, a struktúrfehérjék 65%-át, a szekundér fonalak pedig az összfehérje 18%-át, a struktúrfehérjék 28%-át jelentik. Úgy tűnik, mintha az elektronmikroszkópos képek alapján számítva a kontrakció során megkerült volna a „hiányzó” miozin. Az elektronmikroszkópos képek alapján számítva a fehérje mennyiséget, természetesen nem várhatjuk azt, hogy abszolút mennyiségi meghatározáshoz jutunk, nyilvánvalóan ezzel az igénnyel nem léphetünk fel. Az izom két fiziológiás állapotának képein végzett vizsgálatok azonban véleményünk szerint döntő körülményre mutatnak rá. Nevezetesen arra, hogy a két fiziológiás állapotban a struktúrát adó fehérjék aggregációs viszonya és térkitöltése nem azonos. Az adatok eltérését úgy értelmezhetjük, hogy a relaxált izom lényegesen lazább szerkezetű — valószínűleg erősen hidratált fehérjerendszer — míg a kontrahált izomban valószínűleg éppen a hidratálódás megváltozása miatt a fehérjék tömörülése fokozódik. Így az elektronmikroszkópos előkészítés alkalmával kicsapódó fehérjékből több kerül elektronmikroszkópos megfigyelésre alkalmas állapotba, mint a relaxált izom finom eloszlású fehérjeiből.

Ezt látszik alátámasztani az a számítás, amit a miozin molekula tégigényével kapcsolatban végezhetünk. Az izomban uralkodó ionerősségnek megfelelő körülmények között az izolált miozin éppen az oldódás határán van. Az ilyen

körülmények közé hozott miozin molekulák fonalas kötegekké rendeződnek. A kötegekben az egyes molekulák részben végeikkel, részben hossz tengelyükkel párhuzamosan kapcsolódnak egymáshoz [9]. Az ilyen aggregátumokból álló gélesedett rendszer víztartalma igen magas (85—90%). Ha feltételezzük, hogy az izom összes miozin tartalma a szarkomér A szakaszában van és hogy a primér fonalak a miozin aggregálódási helyének központjai; az előbb említett gél-szerkezet térigénye olyan, hogy a primér filamentumok relaxált izomban elfoglalt átmérője 420—450 Å közé esik. Ez azt jelenti, hogy ekkora víztartalmú gél a miofibrillumot teljesen kitölti. Ez a megállapítás magyarázata lehet annak, hogy miért hexagonális elrendeződés található a miofibrillum A szakaszában. A hexagonális elrendeződés ugyanis hengeres testek esetén a legteljesebb térkitöltést jelenti. Az I szegmentum fehérje szerkezete — azonos hidratációs fokot feltételezve — lényegesen lazább és ezért a hexagonális elrendezés a Z membránok felé nem törvénytörő, hanem inkább felveszi a Z membránok kvadratikus hálózatos szerkezetének mintázatát. (Ismeretes, hogy a Z membrán az egész szarkomér legszilárdabb struktúrájú része.) Azt, hogy a miozin molekulák elrendeződése a miofibrillumban laza, más adatok is valószínűsítik. Mind antimiozinos vizsgálatoknál mind triptikus emésztésnél a triptikus molekulák számára a miofibrilláris miozin teljesen hozzáférhető [2]. Más a helyzet a jobban „pakolt” szerkezettel pl. a kollagén rostokkal kapcsolatban.

Az a kép, amelyet elektronmikroszkópban látunk, a primér fonalak helyén a 420—450 Å átmérőjű hengerben levő fehérjemennyiség fixálás során kicsapódott része.

Valószínűnek látszik, hogy a kontrakció során az aggregálódási viszonyok és a víztartalom megváltozásával ugyanaz a fixálás tömörebb anyag kicsapását mutatja. Hasonló értelmű eredményre vezetnek azok a számítások is, melyek a miofibrillum térfogatára vonatkoznak. Az elektronmikroszkópos képek alapján számítva úgy tűnik, hogy mintegy 4—5%-os térfogatcsökkenés mutatkozik a kontrakció folyamán. Hasonló megfigyelést tettek CARLSEN és munkatársai is: [3] a miofibrillák közötti távolság megnövekedéséből arra következtettek, hogy a kontrakció a fibrillák folyadék vesztesévé jár. Szerintük kontrakció alkalmával 20%-os térfogatcsökkenés következik be. Méréseink szerint a térfogatcsökkenés jóval kisebb mértékű, de kétségtelenül fellép.

Következtetések

Eredményeink néhány következtetés levonását engedik meg.

1. A miofibrillum ultrastruktúrájában kétségtelenül uralkodik a szimmetrikus hosszanti elrendeződés.

2. Ez az elrendeződés elektronmikroszkópos képeken — az izom vizsgálatára való előkészítése miatt bekövetkező fehérje kicsapódás folytán — a primér és szekundér fonalrendszerben nyilvánul meg.

3. A fonalrendszerek elektronmikroszkópban látható méretei, elrendeződése és relatív száma az előkészítés, valamint a fehérje rendszerek aktuális aggregációs állapotától függenek.

4. A fonalrendszerek olyan gél-szerkezetet jelentenek, melyek az A szegmentumban teljesen kitöltik a rendelkezésre álló teret, ez az oka az elektron-

mikroszkópos képeken látható és röntgendiffrakciós adatokból számítható hexagonális elrendeződésnek.

5. Valószínű, hogy preformáltan is létezik az elektronmikroszkópban látható két fonalrendszer és ezek anyagi minőségben különböznek egymástól. A fonalrendszerek közül a szekundér fonalak látszanak szilárdabb aggregátumoknak.

6. A kontrakció úgy látszik a gélrendszerben beálló változásokkal jár együtt és részben új aggregálódási göcöket eredményez, aminek következménye elektronmikroszkópos képen a fonalak átmérő változása, illetőleg a fonalrendszerben történő arányszám eltolódás, valamint „kristály hibák” megjelenése.

7. Mjutan az izom sómillióje olyan, hogy ha a miozin és aktin nem kapcsolódik egymással, a miozin az oldódás határán van, nem zárható ki annak a lehetősége, hogy a kontrakció bevezető szakaszában kvázi megolvadás és ennek következtében anyageltolódás következik be, mely a kontrakció későbbi szakaszában aktomiozin képződéshez és annak szuperprecipitációjához vezet.

8. A fentiekben vázoltak, bár az aktomiozin szuperprecipitációját összehozzák a kontrakció kapcsán látott szerkezeti változásokkal, a kontrakció mechanizmusáról csak annyit mondanak, hogy a folyamat alapját a szóbanforgó fehérjék hidratációjával összefüggő gél-szerkezet változás képezi.

Összefoglalás

1. Diskusszió tárgyává tettük a harántcsikolt izom elektronmikroszkópos képén látott struktúrákat a metszési technika szempontjából és arra a következtetésre jutottunk, hogy a harántmetszetek megbízhatóbb felvilágosításokat szolgáltatnak mint a hosszmetsetek.

2. Harántmetszeti képekben tanulmányoztuk a glutáraldehiddel fixált relaxált és kontrahált állapotú nyúl m. psoasa miofibrillumainak ultrastruktúráját, különös tekintettel a szarkomér egyes szakaszainak átmeneti részére.

3. Méréseket végeztünk a filamentumok méreteire, valamint a primér fonalak távolságára vonatkozóan a relaxált és kontrahált fibrillákon.

4. Megállapítottuk, hogy a primér és szekundér fonalak végigfutnak a szarkoméren.

5. Leírtuk a H szakasz sajátos hálózatos szerkezetét.

6. Megállapítottuk, hogy a kontrakció folyamán a filamentumok méret- és számarány változása következik be.

7. Számításokat végeztünk a fehérjetartalommal, a miozin tér-igényével, a miofibrillumok térfogatváltozásával kapcsolatban.

8. Arra a következtetésre jutottunk, hogy a miofibrillum működése közben gél-struktúra változás történik. Ennek oka a fehérjék átrendeződése, mely az elektronmikroszkópos képben is megmutatkozó struktúra változással jár. A működés közben a miofibrillumok térfogata mintegy 4–5%-os csökkenést mutat.

IRODALOM

1. AUBER, J., COUTEAUX, R., J. Microscopie 2 (1963) 309
2. BIRÓ E. és munkatársai, Személyes közlés
3. CARLSEN, F., KNAPPEIS, G. G., BUCHTAL, F., J. Biophys. Biochem. Cytology 11 (1961) 95
4. ELLIOTT G. F., LOWY J., WORTHINGTON, C. R., J. Mol. Biol. 6 (1963) 295
5. FRANZINI-ARMSTRONG CLARA, PORTER, K. R., J. Cell Biol. 22 (1964) 675
6. GUBA F., HARSÁNYI V., VAJDA E., Biol. Közlemények, megjelenés alatt
7. GILEV V. P., Biochim. Biophys. Acta 79 (1964) 364
8. KNAPPEIS, C. G., CARLSEN, F., J. Cell Biol. 13 (1962) 323
9. MARUYAMA, K., GERGELY, J., J. Biol. Chem. 237 (1962) 1095
10. REYNOLDS, E. S., J. Cell Biol. 17 (1963) 208

INVESTIGATIONS ON THE FILAMENTARY SYSTEM OF RABBIT'S M. PSOAS MYOFIBRILS

I. Theoretical considerations

II. Relaxed and contracted states

F. Guba, Veronika Harsányi, Erzsébet Vajda

1. The structure of the striated muscle observed in the electron microscope has been discussed. It was concluded that cross sections supply more reliable informations than the longitudinal ones.

2. The ultrastructure of rabbit's m. psoas myofibrils fixed by glutaraldehyde in the relaxed and contracted states was studied in cross sections, especially the transitions of the different bands in the sarcomere.

3. Measurements have been performed concerning both the sizes of filaments and the distances of the primary filaments of relaxed and contracted myofibrils.

4. It has been established that the primary and secondary filaments both run through the whole sarcomere.

5. The special network structure of the H band has been described.

6. In the course of contraction an alteration in the ratio of the sizes and numbers of filaments occurs.

7. Calculations were made in connection with the protein content, the space requirement of myosin and the volume changes of myofibrils.

8. It was concluded that during the contraction of myofibrils a change in the gel structure takes place. This is due to the rearrangement of proteins, accompanied by a change of the structure appearing in the electron micrographs too.

During contraction the volume decrease of myofibrils is about 4–5 per cent.

ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЛАМЕНТАРНОЙ СТРУКТУРЫ МИОФИБРИЛОВ М. PSOAS КРОЛИКА

I. Теоретические соображения

II. Расслабленное и сокращенное состояния

Ф. Губа, В. Харшанинэ, Е. Вайданэ

1. Обсуждается структуры, видимые на электронномикроскопических снимках поперечно-полосатой мышцы, с точки зрения техники срезов и сделан вывод, что поперечные срезы дают более достоверные сведения, нежели продольные срезы.

2. На снимках поперечных срезов изучена ультраструктура миофибриллов фиксированных с помощью глутар-алдегида в расслабленном и сокращенного состояния *m. psoas* кролика, с особым вниманием на переходные части отдельных цолосок саркомера.

3. Проведены измерения относительно размеров филаментов и расстояния первичных нитей в расслабленном и сокращенном состояниях миофибриллов.

4. Установлено, что первичные и вторичные нити занимают всю длину саркомера.

5. Описана своеобразная сетчатая структура полосы H.

6. Установлено, что при контракции происходит изменение размеров и числа филаментов.

7. Проведены вычисления относительно содержания белка, пространства, нужного миозину, и изменения объема миофибрилов.

8. Авторы пришли к выводу, что при сокращении миофибрила происходит изменение гелевой структуры. Причина этого заключается в том, что белки перераспределяются, что сопровождается изменением структуры, видимым и на электронно-микроскопических снимках. При сокращении объем миофибриллов уменьшается на 4—5%.

ÚJABB VIZSGÁLATOK A FIBRILLIN IZOMFEHÉRJÉVEL KAPCSOLATBAN

GUBA FERENC, HARSÁNYI GYÖRGYNÉ, VAJDA TAMÁSNE

(*Technikai munkatársak: Jakab Györgyi, Jáky Piroska, Szivessy Klára*)

MTA Kémiai-Szerkezeti Kutató Laboratóriuma, Budapest

Beérkezett: 1965. október 14-én

Az utóbbi évek folyamán részletesen vizsgáltuk a struktúrfehérjék szerepét a miofibrillum ultrastruktúrájának kialakításában. A kérdés vizsgálata annál inkább aktuális, mert az izomkontrakcióra vonatkozó hipotézisek kivétel nélkül feltételezik, hogy a miofibrillum felépítésében elektronmikroszkóppal megfigyelhető filamentáris rendszerek egyike (a primér filamentumok) miozimból — másikba — (a szekundér filamentumok) aktinból állnak. (13, 2, 15) Az újabbkeletű vizsgálatok izolált primér és szekundér filamentumok tanulmányozásával azonosítani vélik ezen fonalrendszereket a két szóbanforgó fehérjével. (9, 14) Vannak azonban ezzel az elképzeléssel szembenálló megfigyelések is. Ilyen pl. a teljes szarkomérem, Z képlettől Z képletig megnyilvánuló 400 Å periodicitás; ill. a miozin és aktin összmenyisége nem hozható összhangba az elektronmikroszkópban látott filamentáris rendszerből számítható fehérjemennyiséggel. [8]

Ez utóbbi megfigyelés volt számunkra különösen feltűnő. Kísérleteink [10, 11, 12] arra irányultak, hogy lehetőleg a miofibrillum összes fehérjéivel el tudjunk számolni és megkíséreljük a fehérjék szelektív kioldása útján összhangba hozni az egyes fehérjéket a struktúrában elfoglalt helyükkel.

Ezen vizsgálataink során felfedeztünk egy új struktúrfehérjét, melyet fibrillinnek neveztünk el — utalva arra a szoros kapcsolatra — melyet a miofibrillumok alapvető filamentáris felépítésében betölteni látszik. [6]

A fehérjét először lúgos urea oldattal vittük oldatba és az így izolált anyag sajátságait vizsgáltuk. [4, 5]

Első publikációnk óta eltelt idő alatt a fehérjét más körülmények között is sikerült az izomból kinyerni. Jelen dolgozatunkban a fibrillin urea mentes izolálásának és néhány fizikai-kémiai sajátságának kérdésével foglalkozunk.

Kísérleti anyag és módszerek

Kísérleti anyagunk darált nyúlizom volt. A relaxált állapot biztosítására a lefejezett nyulat kizsigerelese után azonnal jeges fürdőbe tettük. A kb. 20 percig tartó teljes áthűlés után az izmot 3 mm lyukátmérőjű hűtött darálón aprítottuk. A kioldásokat lassú fordulatú keverőmotorral — egyes esetekben Varing-blendorozást beiktatva — 0 és 5° között végeztük. Az analitikai kémiai meghatározásokat előző, fibrillinnel foglalkozó dolgozatunkban [4] leírt módszerekkel végeztük.

Használt oldatok

1. Savanyú foszfát ATP: 0,3 M KCl, 0,15 M foszfát-puffer, 5×10^{-3} M ATP. pH = 6,5.
2. Hasselbach—Schneider-oldat: 0,47 M KCl, 0,01 M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, 0,01 M foszfát-puffer, pH beállítva 6,1—6,3-ra HCl-al.
3. ATP-aszkorbinsav-oldat: 0,2 mM ATP, 0,2 mM aszkorbinsav, pH beállítva 7,0—7,4-re NaOH-al.
4. Depolimerizáló oldat: 0,2 mM ATP, 0,2 mM aszkorbinsav, 2,0 mM NaHCO_3 , 2,0 mM Na_2CO_3 , pH > 8.
5. Polimerizáló sóoldat: 0,1 M KCl, 1,0 mM MgCl_2 .
6. KJ-oldat: 1,0 M KJ, 0,01 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0,01 M Na_2HPO_4 , 0,01 M ATP, pH = 7,5-re állítva NaOH-al.
7. NaHCO_3 -oldat: 0,4%, illetőleg 0,05 M NaHCO_3 .
8. Fibrillin kicsapására használt oldat: 0,1 M KCl, pH = 4,5.

Rövidítések

Pi	= anorganikus foszfát
PPi	= anorganikus pirofoszfát
ATP	= adenzinotriphoszfát
ADP	= adenzindifoszfát
TRIS	= tris(hidroximetil)aminometán
DS	= Standard deviáció

A fehérjék jellemzésére és meghatározására használt módszerek

1. *ATP-áz aktivitás mérése* μ M P (perc) mg fehérjében kifejezve.
Az aktomiozin-ATP-áz meghatározását az alábbi közegben végeztük: 4 mM MgCl_2 , 50 mM TRIS puffer, 4—8 mM ATP, pH = 7,0.
A miozin-ATP-áz meghatározását az alábbi közegben végeztük: 0,5 M KCl, 50,0 mM TRIS puffer, 4,0 mM CaCl_2 , 4—8 mM ATP, pH = 7,0.
Az inkubálást 22° C-on végeztük, majd az elbontott anorganikus foszfor mennyiségét kolorimetriás módszerrel határoztuk meg.
2. *ATP-érzékenység*: Az ATP-érzékenységet viszkozimetriás módszerrel határoztuk meg.

$$\frac{\log \eta_{\text{rel}} - \log \eta_{\text{rel.ATP}}}{\log \eta_{\text{rel.ATP}}} \times 100$$

3. *A miozin meghatározása*: A miozin mennyiségét úgy határoztuk meg, hogy a fehérje oldatot 2×24 órán át 2×10^{-4} M neutrális ciszteint tartalmazó 0,05 M KCl-al szemben dializáltuk, a dializáló folyadék háromszori cseréjével. A kicsapódott fehérje mennyiségét megmértük.

4. *Az aktin meghatározása*: A miozin kivonása után az izom maradékából acetonnal szárazport készítettünk. A szárazporból 20 térfogat pH = 7,0-es ATP-aszkorbinsav oldattal 0° C-on háromszor egymás után 10 percig tartó fehérjekivonást végeztünk. A kivont fehérjeoldat sókoncentrációját 0,1 M KCl, 1 mM MgCl_2 -re állítottuk be. 30 perces szobahőmérsékleten való állás után ultracentrifugában 10^5 g mellett két órán át ülepítettük. Az üledékben levő F-aktin mennyiségét meghatároztuk.

5. *A tropomiozin kimutatása*: A tropomiozin kristályosítását — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -os frakcionálás után — BAILEY oldatával [1] szemben történő dialízissel végeztük. A kristályokat fény- és elektronmikroszkóppal figyeltük meg. Néhány esetben a tropomiozin ultracentrifugás azonosítása is megtörtént.

6. *Miokínáz-teszt a vízdoldható fehérjék meghatározására*: A szokásos szuperprecipitálási kísérletet ADP hozzáadásával végeztük. Szuperprecipitálás bekövetkezése az oldatban miokínáz jelenlétére mutat [3].

Mérőműszerek:

Preparatív centrifuga: Jouan hűthető szupercentrifuga. (Sorvall RC-2) Spinco Modell L Preparatív ultracentrifuga. (Beckman Instr. Co.)

Analitikai centrifuga: Spinco Model E analitikai ultracentrifuga. (Beckman Instr. Co.)

pH-mérő: Beckman Model G

Aminosavanalizátor: Beckman automatikus aminosav analizátor. Model 120.

Elektroforézis: Tiselius elektroforézis készülék. Model LKB 3021.

Spektrofotométer: Zeiss P M Q II.

Elektronmikroszkóp: Siemens Elmiscop I — Hitachi HU-10

A fehérje izolálása

a) A miozin kvantitatív eltávolítása

A fibrillin ureamentes izolálására — régebbi izolálási kísérleteinkkel egybehangzóan — legeredményesebbnek a fehérjék szukszesszív eltávolítása utáni kivonás látszott. Ennek megfelelően az izolálási folyamat első lépése a miozin teljes eltávolítása volt. A frissen darált izmot ötszörös térfogat savanyú foszfát ATP-oldattal 30 percig lassú tempóban kevertük, majd 3.000 rpm-el 10 percig centrifugáltuk; a felülúszót leöntöttük. A felülúszó fehérjetartalmát, miozintartalmát, ATP-áz aktivitását megmértük. A visszamaradó anyag specifikus ATP-áz aktivitását határoztuk meg, majd egy részletéből az aktin-tartalom meghatározására acetonos szárazport készítettünk. A vízdékony fehérjék követésére a miokínáz aktivitásának változását használtuk. A fent említett kioldást addig ismételtük, míg az izom maradéka teljesen miozin-mentes lett. Tapasztalataink szerint, amennyiben a kioldások valamelyikében az anyagot Váringblendorral aprítottuk, a miozin kioldása négyszeri extrahálás után teljes. Ez idő alatt a tropomiozin is csaknem teljesen kioldódik, viszont az aktin alig számottevő mennyiségben megy oldatba.

A fentieket a következő táblázatban foglaltuk össze: (7 kioldás átlaga)

Kioldások száma	A kioldott				
	összprot. %	vízdoldható prot. %	miozin %	tropom.	aktin
1	50,0	19,0	31,0	+	—
2	58,0	3,0	5,5	+	—
3	61,0	2,5	1,5	+	(+?)
4	63,0	1,5	0,5	(+?)	+

Egyik miozin mentesítési kísérlet menetét a következőkben adhatjuk meg.

A) Kiindultunk 300 g darált izomból. A darált nedves izompép 1 g-ja 205 SD 10 mg fehérjét tartalmazott. Az össz. hasított Pi /22° C-on = 14,5 mM P/min. volt. Az első kioldással oldatba ment 30,75 SD 1 g fehérje. A kivont fehérje-oldat 100 ml-ét a miozin tartalom meghatározására (2 × 24 órán át, 3-szori cserével, 2.000 ml 2 × 10⁻⁴ M cisztein tartalmú neutralizált 0,05 M KCl-el szemben) dializáltuk. A kicsapódott fehérje mennyisége a teljes kivonatra számítva 19,37 SD 1 g volt. A keletkező csapadékot pH = 7-re állított 0,5 M KCl-ban oldottuk. A dialízis után a felülúszó fehérje tartalmát meghatároztuk. (Mégmértük ezen oldat ATP érzékenységét, mely nullának adódott.) A híg sóoldattal ki nem csapható felülúszóból megkíséreltük tropomiozin kristályok előállítását, pozitív eredménnyel. A kioldás után visszamaradó csapadék össz. Pi bontása 20 mM P/min volt. A maradék 1/6 részéből acetonos száraz port készítettünk, oly módon, hogy a szokásostól eltérően a ruhán át való szűrés helyett centrifugálást használtunk. A keletkező száraz porból az aktint kinyertük: mennyisége 1020 mg volt.

B) A maradékot újabb savanyú foszfát ATP kioldásnak vetettük alá, úgy, hogy az oldat ráöntésekor 60 másodperces Váring-blendorozást alkalmaztunk. E kioldás során oldatba ment 3,6 SD 0,1 g fehérje, ebből az előző eljárással kicsapható volt 2,6 SD 0,1 g. Ennek ATP érzékenysége 5 volt. Tropomiozin kristályokat a felülúszóból ezen kioldásnál is lehetett nyerni. A maradék Pi felszabadítása 5,0 mM P/min volt. A maradék 1/5 részéből acetonos száraz port készítve — mint előbb — a kinyerhető aktin mennyisége 920 mg volt.

C) A maradék további savanyú foszfát ATP-s kioldásánál (blendorozás nélkül) további 1,23 SD 0,05 g fehérje oldódott ki. Ebből kicsapható volt 0,4 g, melynek ATP-érzékenysége 10. Az oldatból tropomiozin kristályokat sikerült előállítani. A maradéknak nem volt ATP-áz aktivitása. A maradék 1/4 részét száraz izomra feldolgozva a nyert aktin mennyiség 860 mg.

D) A következő savanyú foszfát ATP-s kioldás mindössze 465 SD 50 mg fehérjét oldott ki, ebből 100 SD 20 mg volt kicsapható. Az ATP-érzékenység 30-nak adódott. A maradék 1/3 részét acetonozva a száraz porból kivonható aktin mennyisége 800 SD 25 mg volt.

b) Az aktin és tropomiozin eltávolítása

A négyszeri savanyú foszfát ATP-s kioldás utáni maradék erősen hidratált gél. Tiszteres térfogat 0,05 M NaHCO₃-t öntöttünk rá és 30 perces enyhe keverés után dekantáltuk, majd centrifugáltuk. A maradékot kétszer egymás után 10—10 térfogat ionmentesített vízzel mostuk, melyhez annyi neutralizált ATP-t tettünk, hogy annak végkoncentrációja 10⁻⁵ M legyen. Ezeknél a lépéseknél az összfehérje mintegy 2%-a oldódott ki. Sem a kivont fehérje, sem a maradék ATP-áz aktivitást nem mutat. Az anyag hidratáltsága a mosások következtében csökken. A maradékra a továbbiakban ötszörös térfogat aktin depolimerizáló oldatot öntöttünk, majd 1 perces Váring-blendorozás után, éjjelen át (0—4° C-on lassan) kevertettük. Ezt a lépést másnap megismételtük, majd az anyagot 20 percig 10.000 g mellett centrifugáltuk. A kivonatokat aktinra, tropomiozinra, és fibrillinre vizsgáltuk. Tapasztalataink szerint ebben a két lépésben — a már előzőekben miozin mentesített izom maradékból — az aktin és a tropomiozin kioldódott.

Egyik kísérletünkben a következő eredményeket kaptuk: 200 g miozin mentes és mosott izompéphez (mely megfelel 300 g friss izomnak) 500 ml aktin depolimerizáló oldatot adtunk és az elmondottak szerint kezeltük. A 200 g pép 39,4 SD 0,5 g fehérjét jelent. Ebből az első kivonás 4,8 SD 0,2 g fehérjét visz oldatba. A kivont fehérjéből polimerizálás után összesen 3,8 SD 0,2 g aktint lehetett ultracentrifugálással kiülepíteni. A kivonatból az aktin eltávolítása után tropomiozin kristályok állíthatók elő. A kivonatokat pH = 4,5-s 0,1 M KCl-al szemben dializálva elenyésző mennyiségű csapadékot kaptunk. A maradék 1/3 részéből acetonos szárazport készítettünk. Ebből aktin vonható ki. A száraz por össz. aktin tartalma 3,7 SD 0,2-g-nak adódott. A száraz izom kivonat ultracentrifugás görbéje tropomiozin jelenlétére utal. A második kivonat tropomiozin + össz. aktin tartalma 3,1 SD 0,2 g pH = 4,5-s 0,1 M KCl-al szemben dializálva szintén csekély mennyiségű csapadék volt. A maradék 1/2 részének acetonos száraz pora összesen 600 SD 100 mg aktint tartalmaz és az ultracentrifugás képen tropomiozin peak nem jelenik meg.

c) *A fibrillin oldatba vitele*

A miozin és aktin mentesítés után visszamaradó izommaradékot ötszörös térfogat 0,1 M KCl-al mostuk, (a mosás kb. 1% fehérjét még magával vitt) majd az üledékre háromszoros térfogat KJ-oldatot öntöttünk és a fibrillint (lassú keveréssel 0–4° C-on) éjjelen át extraháltuk. Ezt a kivonást másnap megismételtük, majd az anyagot 20 perces 26.000 g melletti centrifugálással üleptítettük. Tapasztalataink szerint e két lépés még 12–15% fehérjét (az izom összfehérjéjére számítva) oldott ki az izom maradékból. A fehérje kivonatot pH = 4,5-s 0,1 M KCl-al szemben dializáltuk, ekkor az extrahált fehérje 75%-a kicsapódott. A kicsapott fehérjét pH = 7,5-s 1 M KCl-al szembeni dialízissel újra oldatba vittük. Az átcsapást még kétszer megismételtük. Az átcsapások okozta fehérje veszteség a KJ-al extrahált anyag mintegy 70%-a. További vizsgálatainkban a háromszor átcsapott és újraoldott fehérje oldatát használtuk. A fehérje lassú dialízissel történő kicsapásakor rendezetten aggregálódik, fénymikroszkópban kristályos jellegűnek látszik. (1. ábra)

Egyik kísérletünk eredményét a következőkben foglaljuk össze:

Az előző kísérlet maradéka (56 g) összesen 9,8 SD 1 g fehérjét tartalmaz. Ebből a KCl-s mosás után 9,2 SD 1 g fehérje marad. Az első KJ-s kioldás 2,1 SD 0,2 g fehérjét von ki. Az oldatban levő fehérje 75%-a 0,1 M KCl pH = 4,5-el szemben dializálva kicsapható. (1,9 SD 0,2 g). A másodszori kioldás még 0,6 SD 0,1 g fehérjét visz oldatba, mely csaknem teljes egészében kicsapódik a 0,1 M KCl-al szembeni dialízis alkalmával. A maradék további KJ-s kezelése számottevő fehérjét már nem visz oldatba.

A fehérje jellemzése

a) *Kémiai sajátosságok*

A fentiekben leírt módon izolált fehérje jellegzetes sajátosságokkal rendelkezik. Ami a kémiai sajátságokat illeti, ezek megegyeznek az urea tartalmú oldattal kivont fibrillinével. (A N mennyisége 15,5%. A lipid tartalom kb. 5%. Nukleotid P-t a tisztított anyag nem tartalmaz.)

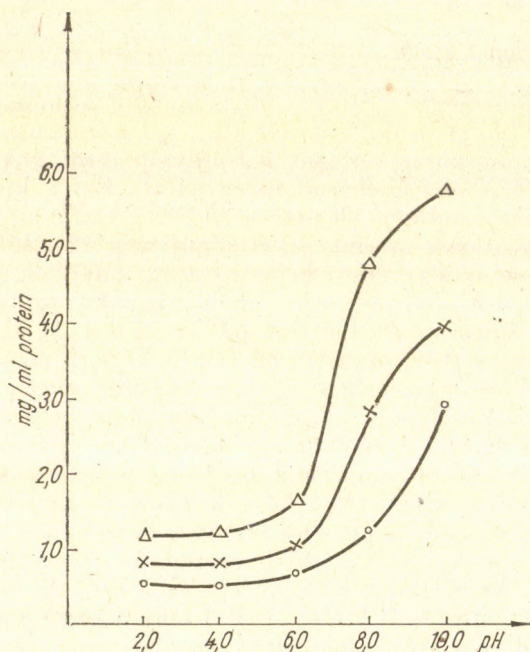
b) Aminósav összetétel

A fehérje aminosav összetételére — g mól/10⁵ g fehérjére számítva — a következő értékeket kaptuk: Cys/2 1, Asp 81, Thr 61, Ser 53, Clu 86, Pro 51, Gly 82, Ala 67, Val 50, Met 38, Ileu 54, Leu 60, Tyr 34, Phe 40, His 19, Lys 51, Arg 54, Try 10, Sarcosin 4, összesen 900. A poláros csoportok száma 440.

A szarkozin jelenlétének bizonyítása — illetve annak eldöntése, hogy nem műtermék-e — további vizsgálatot igényel. Összehasonlítva a poláros — apoláros aminosavak arányát, a többi struktúrfehérje azonos adatával, szembevetjük, a fehérje apoláros karaktere.

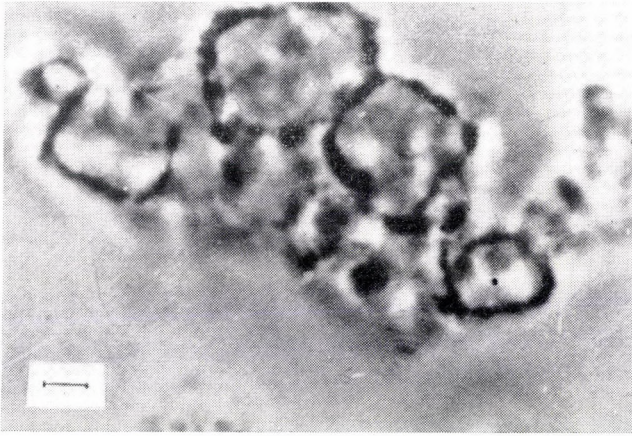
c) Oldékonyság

Az izolált fehérje oldékonysága — a fehérjékre jellemzően — pH és ionerősség függést mutat. Mérési adatainkat a 2. ábra tünteti fel. A méréseket

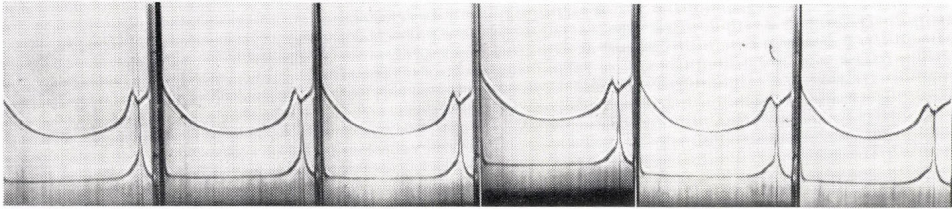


2. ábra. A fehérje oldékonyságának pH és ionerősség függése $\Delta-\Delta-\Delta$ 1,0 M KCl + puffer
 $x-x-x$ puffer $o-o-o$ 0,1 M KCl + puffer

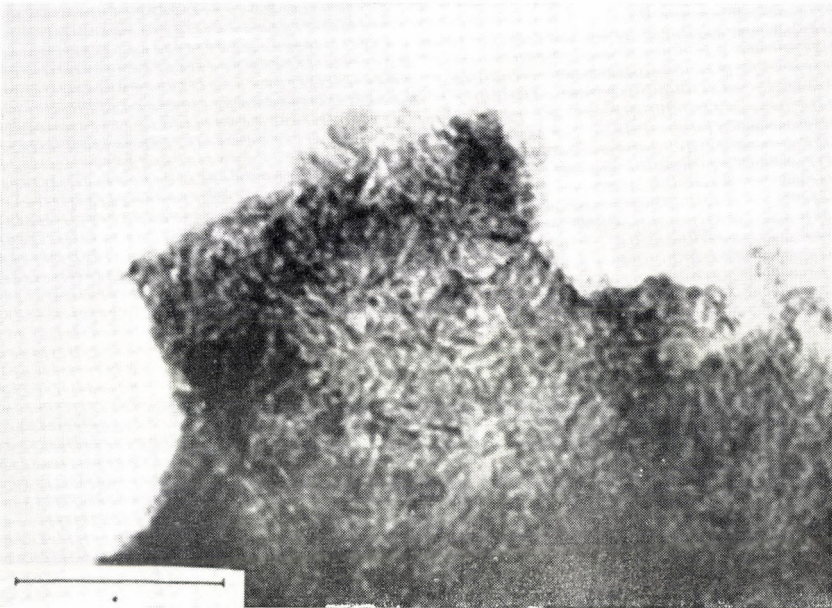
0–4° C között végeztük. Az ábrából kitűnik, hogy a lúgos tartomány felé és magas ionerősség mellett következik be a fehérje oldódása, pH = 6 alatt alig oldódik. Még magas ionerősség mellett is a maximális oldékonyság mindössze 6 mg/ml. A legkisebb oldékonyság $\mu = 0,1$, pH = 4,5 mellett van. Felvéve a fehérje oldékonysági görbéjét a 3. ábrán feltüntetett eredményeket kaptuk. A görbe éles, két egyenesből álló metszése arra utal, hogy a fehérje homogén.



1. ábra. Fibrillin aggregátumok fénymikroszkópos képe



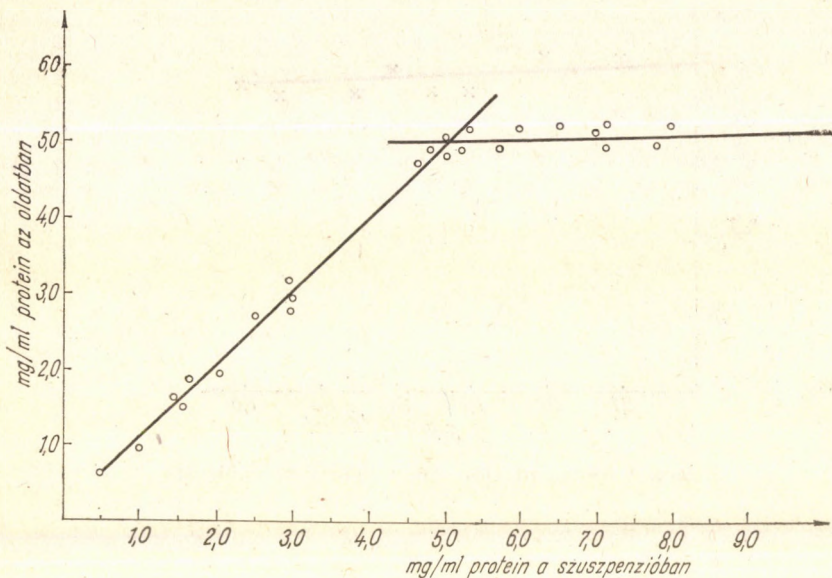
4. ábra. Fibrillin-oldat szedimentációs ultracentrifugában



9. ábra. A fibrillin elektronmikroszkópos képe

A fehérje homogenitására mutatnak az elektroforetikus és ultracentrifugás vizsgálatok is.

Miután a legnagyobb oldékonyság $\mu \sim 1$, gyengén lúgos pH mellett mutatkozott, a fehérje néhány molekuláris adatát 1,0 M KCl pH = 7,2-s (0,01 M TRIS puffer) oldatban mértük meg. Ezek a mérések is 0–4° C között történtek.



3. ábra. A fibrillin oldékonysági görbéje

d) Szedimentációs állandó

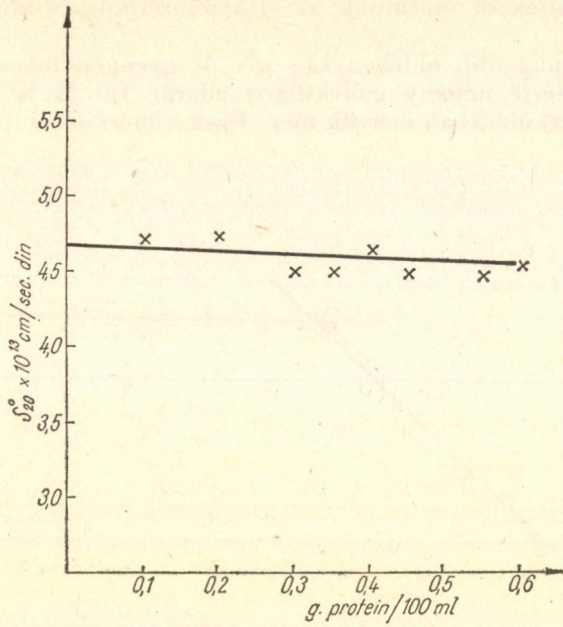
A szedimentációs kísérletek — mint a 4. ábrán látható — arra mutatnak, hogy az anyag homogén, egy peak jelenik meg a görbén. (Az ábra felső görbéje 1,0 M KJ-t tartalmaz, ezért az alapvonal felülről homorú.) Az 5. ábrán a szedimentációs állandó koncentráció függését mutatjuk be. A koncentráció függés lineáris. Az egyenesből $c = 0$ -ra extrapolálva: $s_{20}^0 = 4,60 (\pm 0,08) 10^{-13}$ cm/sec x din értéket kaptunk.

e) Diffúziós állandó

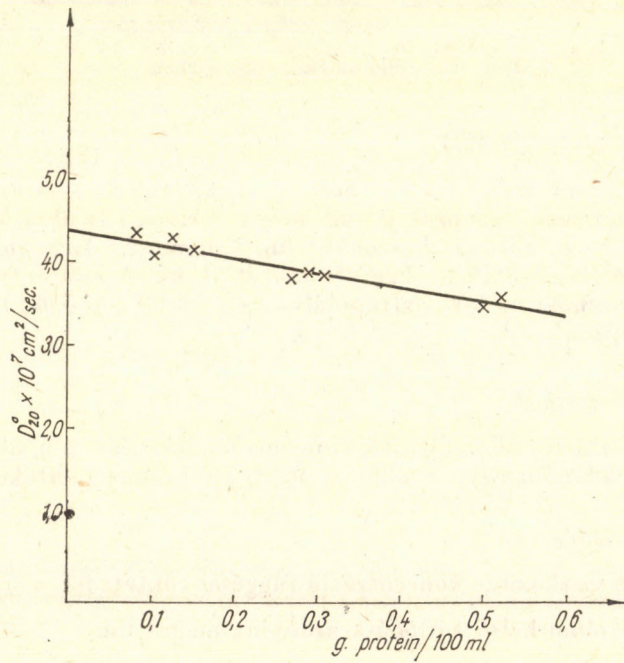
A fehérje diffúziós állandójának koncentráció függését a 6. ábra szemlélteti. A diffúziós állandóra $D_{20}^0 = 4,36 (\pm 0,08) 10^{-7}$ cm²/sec értéket kaptunk.

f) Belső sűrűdés

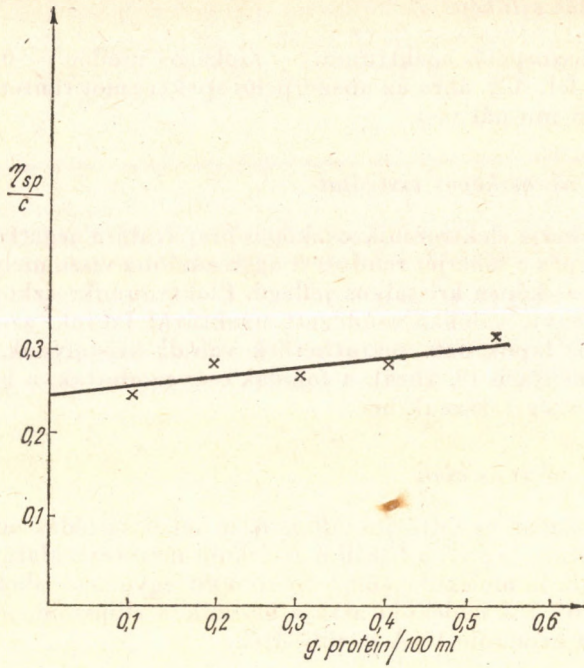
A 7. ábra a viszkozitás koncentráció függését tünteti fel. $c = 0$ -ra extrapolálva, a fehérje oldat belső sűrűdése aránylag magas $\lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{\text{spec}}}{c} = 0,25$ értéket mutat.



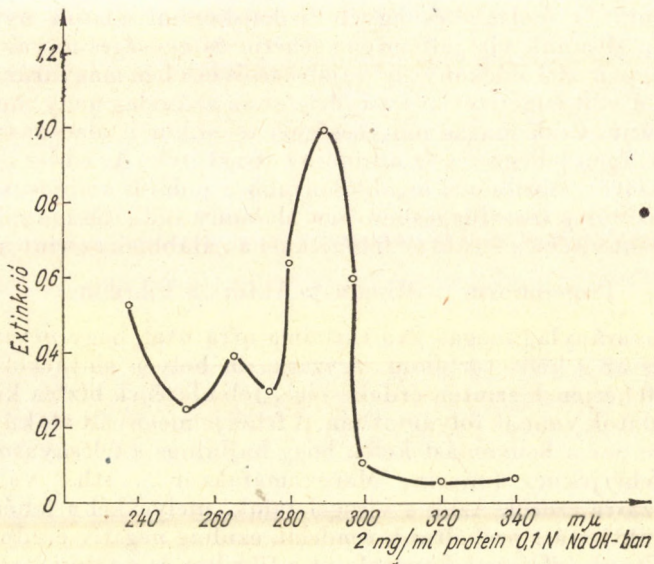
5. ábra. A szedimentációs állandó koncentráció függése



6. ábra. A diffúziós állandó koncentráció függése



7. ábra. A viszkozitás koncentráció függése



8. ábra. Fibrillin-oldat abszorpciós spektruma

g) Abszorpciós színekép

A fehérje abszorpciós spektrumát — szokásos módon — 0,1 N NaOH-s oldatában vettük fel. A 8. ábra az abszorpciós spektrumot tünteti fel, melynek fő maximuma 285 m μ -nál van.

h) Elektronmikroszkópos vizsgálat

Az izolált fehérje elektronmikroszkópos preparálása negatív festéssel történt. A lassú kicsapás a fehérjét rendezett aggregációba viszi, mely mint láttuk, a fénymikroszkópos képen kristályos jellegű. Elektronmikroszkóppal megvizsgálva a képződményt, valóban rendezett struktúrát látunk, azonban a létrejött két dimenziós lapok nem tekinthetők valódi kristálynak. A rendezett képződmény filamentáris (9. ábra), a fonalak csavarodottak, a hálózat fonalai egymással 30°-os szöveget zárnak be.

i) Molekula méret és alak

A szedimentációs és diffúziós állandó, a belső súrlódás adataiból és az elektronmikroszkópos képből a fibrillin molekula méretére, alakjára és súlyára következtethetünk. A molekula súlyt SVEDBERG egyenlete alapján számítva $M = 30\,000 \pm 10\%$. A molekula alakja hosszúság ellipszoid, a tengelyarány 1 : 15, a molekula átmérője 15 Å körüli érték.

Megbeszélés

A biuret reakció, a nitrogén tartalom értéke, az aminosav összetétel, a színekép, valamint a molsúly és egyéb fizikai-kémiai adatok nyilvánvalóvá teszik, hogy az általunk vizsgált anyag fehérje és egységes anyag. A fibrillin vizsgálatát megnehezíti oldékonysági sajátossága és egyben magyarázatul szolgál, hogy miért nem volt ismeretes hosszú ideig ez az aránylag nagy mennyiségben előforduló fehérje. Csak magas ionerősségnél és akkor is alacsony koncentrációban oldódik. Igen jellegzetes az aminosav összetétele. Az eddig ismert struktúrfehérjék között a fibrillinnél legalacsonyabb a poláros aminosavak mennyisége. Ez valószínűleg összefüggésben van alacsony oldhatóságával. A poláros aminosavak mennyisége a struktúrfehérjéknél az alábbiak szerint alakul:

Tropomiozin > Miozin > Aktin > Fibrillin.

A fehérje aránylag magas Pro tartalma arra utal, hogy peptid láncában aránylag kevés az α hélix tartalom. A szarkozin helyén mutatkozó aminosav komponens a fehérjének szintén érdekessége. Jelenlétének biztos kimutatására további vizsgálatok vannak folyamatban. A fehérje megnyúlt alakú és elektronmikroszkópban azt a benyomást kelti, hogy hajlamos a felesavarodásra. Más, újonnan leírt fehérjékhez (miozin, Maruyamafaktor . . . stb.) való viszonya további tisztázásra szorul. Azok a vizsgálataink, melyekkel a fehérjéhez valamilyen enzim aktivitást próbáltunk rendelni, ezideig negatív eredménnyel jártak. Nem találtunk kifejezett kapcsolatot a fibrillin és a többi struktúrfehérje között sem — ami a komplex képződésre, vagy azok jellegzetes sajátosságainak

befolyásolására utalna. Az izom működésében vitt szerepe valószínűleg elsősorban strukturális jellegű, úgy gondoljuk, hogy a miofibrillum szerkezetének kialakításában a fibrillinnek igen nagy szerepe van. Úgy látszik, hogy a fibrillin a miofibrillum alapvető filamentáris szerkezetét biztosítja. A miozin, aktin és tropomiozin teljes kioldása után ugyanis a miofibrillumokon egyenesen végigfutó fibrillinból álló rendszer marad vissza. Érdekes megállapítást tehetünk, ha újabb eredményeinket a régebbi, ureával történt kioldással nyert fibrillin sajátosságaira vonatkozó adatainkkal összehasonlítjuk. Lényeges eltérés a kétféleképpen izolált fehérje közt nincs. Úgy látszik, hogy a szóban forgó fehérje filogenetikailag kezdeti szakaszban kialakuló alaprendszer az izom szerkezetében. További vizsgálatok szükségesek e nagyon fontos, esetleg perspektivikus kérdés tisztázására. Megjegyezzük, hogy egyikünknek (G. F. 7.) fibrillinszerű fehérjét sikerült kimutatnia spermiumok farki részében is.

Összefoglalás

1. Leírtuk a fibrillin ureamentes körülmények között történő izolálását.
2. Az izolált fehérjét jellemeztük és megállapítottuk, hogy sajátosságai nagy mértékben egyeznek az ureával kivont fibrillin sajátosságaival.
3. Tárgyaltuk a fibrillinnek a miofibrillum szerkezetében betöltött szerepét.

IRODALOM

1. BAILEY, K., *Biochem. J.* **43** (1948) 271
2. DAVIES R. E., *Nature*, **199**/4898 (1963) 1068
3. GUBA F., *Kis. Orvostud.* **1** (1950) 125
4. GUBA F., HARSÁNYI V., *Kis. Orvostud.* **16** (1964) 28
5. GUBA F., HARSÁNYI V., KOVÁCS P., *Kis. Orvostud.* **16** (1964) 35
6. GUBA F., HARSÁNYI V., VAJDA E., *E. M. 1964. Proc. III. Europ. Reg. Conf. Prague, Vol. B.* (1964) 77
7. GUBA F., *MKE Biokémiai Vándorgyűlés, Tihany* (1964)
8. GUBA F., HARSÁNYI V., VAJDA E., *Biol. Közlemények. Megjelenés alatt*
9. HANSON, J., LOWY, J., *J. Mol. Biol.* **6** (1963) 46
10. HARSÁNYI V., GUBA F., *Kis. Orvostud.* **14** (1962) 425
11. HARSÁNYI V., GUBA F., *Biofizikai Vándorgyűlés, Debrecen* (1962)
12. HARSÁNYI V., GUBA F., *MKE Biokémiai Vándorgyűlés (Siófok) Különkiadványa* (1963) 370
13. HUXLEY, H. E., „*The Cell*” **IV.** szerk. Brachet és Mirsky, New York (1960) 365
14. HUXLEY, H. E., *J. Mol. Biol.* **7** (1963) 281
15. SZENT-GYÖRGYI A. G., JOHNSON, W. J., „*Biochemistry of Muscular Contraction*” szerk. Gergely, Boston (1964)

RECENT INVESTIGATIONS ON THE MUSCLE PROTEIN FIBRILLIN

F. Guba, Mrs. V. Harsányi, Mrs. E. Vajda

1. Isolation of fibrillin at conditions free of urea was described.
2. The isolated protein was characterized and it has been established that its properties greatly coincide with those of fibrillin extracted with urea.
3. The role of fibrillin in the structure of the miofibrils was discussed.

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, МЫШЕЧНОГО БЕЛКА ФИБРИЛЛИНОМ

Ф. Губа, В. Харшанинэ, Е. Вайданэ

1. Описан метод изолирования фибриллина при условиях, свободных от мочевины.
2. Охарактеризован выделенный белок и установлено, что его свойства в большей степени совпадают со свойствами фибриллина, изолированного с помощью мочевины.
3. Обсуждается роль фибриллина в структуре миофибрилла.

ADATOK A RESERPIN HATÁSMECHANIZMUSÁHOZ PUHATESTŰEK IDEGRENSZERÉBEN

S.-RÓZSA KATALIN

Magyar Tudományos Akadémia Biológiai Kutatóintézete, Tihany

Igazgató: dr. Salánki János

Beérkezett: 1964. október 25-én

BEIN [1], BRODIE, SHORE, SILVER [3] állapították meg először hasonlóságot a reserpin és serotonin, vagy 5-hydroxytriptamin (5HT) által kiváltott hatások között a gerincesek központi idegrendszerében. Később a reserpin és az 5HT azonos hatása alapján igen sokan bizonyították azt a feltételezést, hogy a reserpin 5HT felszabadítása útján fejt ki hatását [5, 13, 15].

BRODIE és SHORE [3] elképzelése szerint az 5HT a szervezetben kötött formában van jelen, s ez óvja a monoaminoxidáz lebontó hatásától. A reserpin az idegsejtek 5HT-megkötő képességét csökkenti, az 5HT felszabadul és lebomlik a szövetekben jelenlevő monoaminoxidáz hatására. A reserpin hatása után hosszú időre van szükség, míg az idegsejtek visszanyerik eredeti 5HT-megkötő tulajdonságukat. Azt is kimutatták [7, 20], hogy a reserpin nem hat a serotonin szintézisére az agyban, s így az 5HT végső koncentrációja az agyban a reserpinhatás után csak az 5HT szintézise és lebomlása reakciósebességének egymáshoz való viszonyától függ.

BRODIE koncepciója egy sor ellenvetésre talált. Kiderült, hogy a reserpin nemcsak a 5HT felszabadulását segíti elő, hanem a catecholaminokét is [9, 19]. SULSER és BRODIE [21] ugyan bebizonyították, hogy a catecholaminok nem játszanak szerepet a reserpin effektus megvalósulásában, de egyéb kémiai ágensek számításba jöhetnek. Ismeretes, hogy a biológiailag aktív aminok a szervezetben inaktív alakot vesznek fel, vagyis valamilyen vegyülettel reakcióba lépnek. Ez megakadályozza enzimatis lebomlásukat. A leggyakrabban a nukleotidokkal képeznek ilyen komplexumot [2, 16]. Bizonyos adatok arra utalnak, hogy a serotonin felszabadulásakor reserpin hatására az 5HT-vel egyidejűleg felszabadulnak azok a nukleotidok is, amelyek lekötve tartották azt [6, 8]. A nukleotidok pedig maguk is részt vehetnek idegi hatások megvalósításában az idegrendszerben [10], ezért hatásukat messzemenően figyelembe kell venni a reserpin effektus értékelésénél.

A felsorolt irodalmi adatok azt mutatják, hogy a reserpin hatásáért nemcsak az 5HT felelős, hanem igen sok tényezővel kell számolni ebben a folyamatban. Kísérleteinkben azt kívántuk tisztázni, hogy a reserpinhatásban gerinctelenek idegrendszerében számításba jöhetnek-e bizonyos nukleotidok.

Módszer

A kísérleteket *Helix pomatia* központi idegrendszerén végeztük. Az állat meszes héját eltávolítottuk a zsigercsacskóval és a zsigeri szervekkel együtt. Az állat izmos lábát viaszlemezhez erősítettük és feltártuk központi idegrendszerét.

A különböző ganglionok bioelektromos aktivitását regisztráltuk, úgy ahogyan ezt előző közleményünkben leírtuk [12]. Fiziológias oldatként 0,7%-os Locke-oldatot alkalmaztunk. Ebben oldottuk a vizsgált anyagokat is, és a nátrium ionok ekvimoláris mennyiségének egyidejű csökkenésével értük el az ozmotikus nyomás állandóságát. A vizsgált anyagokat az éticsiga pleurális ganglionjára applikáltuk, s ugyanebből a ganglionból történt a bioelektromos aktivitás elvezetése és regisztrálása is.

Eredmények

1. Reserpin hatása az éticsiga pleurális ganglionjának bioelektromos aktivitására

A kísérletekben a reserpin $1 \cdot 10^{-4}$ M koncentrációban jelentősen növelte a csiga pleurális ganglionjának bioelektromos aktivitását. Valamennyi kísérletben hasonló eredményt kaptunk. Középtértékben a ganglionok aktivitása reserpin hatására 4—5-szörösére növekszik. A ganglionok aktivitása igen intenzív marad az applikált reserpin eltávolítás és Locke-oldattal történő többszöri átmosása után is. Az elmondottakat az 1. ábra I. demonstrálja.

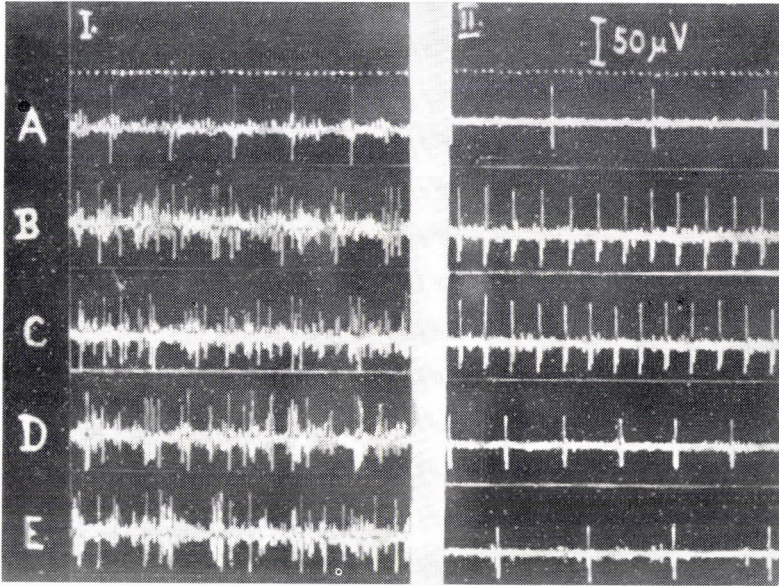
A reserpin-hatás után megfigyelt hosszantartó aktivitás azt az elképzelést támogatja, hogy az idegsejtek a reserpin adása után hosszú ideig nem nyerik vissza 5HT-megkötő tulajdonságukat. Éticsiga idegrendszerében a reserpin által kiváltott stimuláló effektus meghaladja a kívülről bevitt serotonin által kiváltott maximális stimuláló hatást is. Az $1 \cdot 10^{-7}$ M koncentrációjú serotonin oldat hatását az 1. ábra II. mutatja összehasonlítás kedvéért. Korábbi vizsgálataink szerint az adott kísérleti körülmények között a serotoninnak ez a koncentrációja vált ki maximális stimuláló effektust [18], az éticsiga központi idegrendszerében. Ez a különbség a kívülről bevitt serotonin és reserpin hatása között jelentheti azt, hogy a reserpin effektusban a serotoninon kívül egyéb anyagok is részt vesznek, vagy pedig azt, hogy a kívülről bevitt serotonin nem képes teljes mértékben az endogén serotonin hatást reprodukálni.

Az a feltételezés, mely szerint a reserpin catecholaminokat is felszabadít és ezek részt vesznek a reserpin effektus létrehozásában, esetünkben nem tartható. Korábbi kísérleteink [12] azt bizonyítják, hogy a számításba jöhető catecholaminok, — a noradrenalin és adrenalin —, az éticsiga központi idegrendszerének spontán bioelektromos aktivitását minden koncentrációban gátolják, s így nem vehetnek részt a reserpin stimuláló hatásának megvalósításában, még abban az esetben sem, ha ténylegesen felszabadulnak a reserpin hatására.

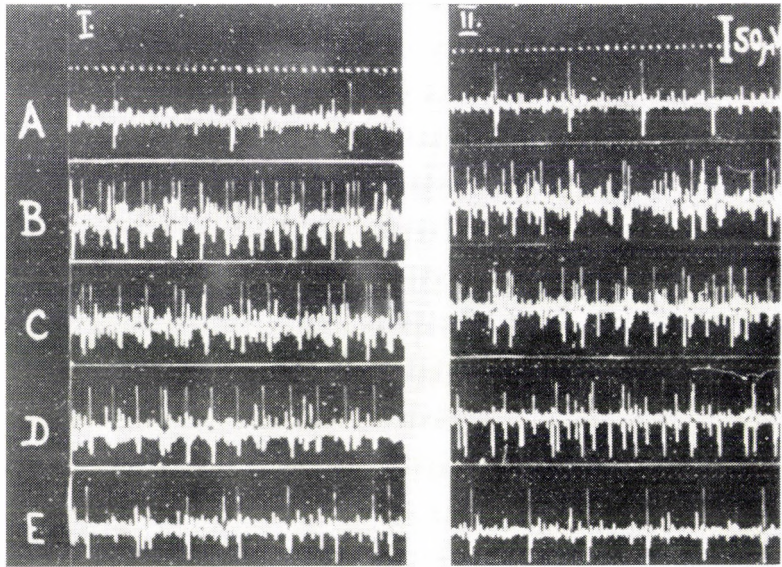
2. A reserpinhatás befolyásolhatósága különféle farmakonokkal

A továbbiakban, annak a kérdésnek tisztázására, hogy az éticsiga idegrendszerében a reserpin hatására felszabaduló anyag azonos lehet-e a serotoninnal antiserotonin jellegű anyag és nukleotida hatását tanulmányoztuk a fent leírt jelenségre.

Chlorpromazin hatása; — ezt a vegyületet serotonin antagonistaként ismerik [14]. Korábbi adataink szerint a chlorpromazin a kívülről bevitt serotonin stimuláló hatását kivédi éticsiga ganglionjaiban [18]. Jelen kísérle-



I. ábra. *Helix pomatia* ganglionjának bioelektromos aktivitása. I. Reserpin hatása az éticsiga ganglionjainak bioelektromos aktivitására, A = pleurális ganglion alapaktivitása; B = a ganglion aktivitása 1 perccel $1 \cdot 10^{-4}$ M reserpin applikálása után; C = ugyanaz 3 perc múlva; D = ugyanaz 8 perc múlva; E = a ganglion aktivitása a reserpin eltávolítása és kimosása után. II. Serotonin hatása pleurális ganglion bioelektromos aktivitására, A = a ganglion alapaktivitása; B = a ganglion aktivitása 1 perccel $1 \cdot 10^{-7}$ M serotonin ganglionra való applikálása után; C = ugyanaz 3 perc múlva; D = a serotonin eltávolítása; E = a serotonin kimosása. Időjelzés: 0,05 sec.



2. ábra. *Helix pomatia* ganglionjának bioelektromos aktivitása. I. Uridindifoszfát hatása az éticsiga ganglionjának bioelektromos aktivitására, A = a pleurális ganglion alapaktivitása; B = a ganglion aktivitása 1 perccel $1 \cdot 10^{-6}$ M uridindifoszfát ganglionra történő applikálása után; C = ugyanaz 3 perc múlva; D = ugyanaz 5 perc múlva; E = az uridindifoszfát eltávolítása és kimosása után. II. Chlorpromazin hatása a reserpin effektusra. A = a pleurális ganglion alapaktivitása; B = a ganglion aktivitása $1 \cdot 10^{-4}$ M reserpin ganglionra történő applikálása után 2 perccel; C = ugyanaz 3 perc múlva; D = a ganglion aktivitása 3 perccel $1 \cdot 10^{-4}$ M reserpin és $1 \cdot 10^{-5}$ M chlorpromazin együttes applikálása után; E = ugyanaz 5 perc múlva. Időjelzés: 0,05 sec.

tekben a reserpin stimuláció után együttesen applikáltuk a reserpint ($1 \cdot 10^{-4}$ M) és a chlorpromazint ($1 \cdot 10^{-5}$ M). Azt találtuk, hogy együttes applikálás esetén a reserpin hatására fellépő stimuláló effektus fokozatosan gyengül (2. ábra II.), majd az applikálás után 5–10 perccel helyreáll a pleurális ganglion alapaktivitása (2. ábra II. E.). Az applikált reserpin Locke-oldattal történő kimosásával ilyen gyors helyreállítódást nem sikerül elérni (1. ábra I. E.).

Ezen serotonin antagonistával kapott adat jól összeegyeztethető azzal a gerincesekre vonatkozó elképzeléssel, mely szerint a reserpinhatás a felszabaduló serotonin hatásával hozható összefüggésbe. Elképzelhető, hogy a chlorpromazin a reserpin által felszabadított aktív anyagok antagonistájaként szerepel, s így védi ki a reserpin stimuláló hatását.

Az a tény azonban, hogy a reserpin az éticsiga ganglionjaiban intenzívebb aktivitásnövekedést eredményez, mint a kívülről bevitt serotonin arra készítetett, hogy más, elsősorban nukleotid természetű anyag hatását is kipróbáljuk a fent leírt effektusra, mivel feltehetően a serotoninnal egyidőben azok is szabadulnak fel [6]. Az éticsiga különféle szöveteiben kimutatták az uridindifoszfát jelenlétét [22], ezért feltételeztük, hogy számításba jöhet az 5HT lekötésében, tehát szabaddá is válhat reserpin hatására az 5HT-vel együtt. Ez az agens stimuláló faktorként szerepel kétéltűek szívében [11, 17].

Kísérleteinkben az uridindifoszfát igen erős serkentő hatást váltott ki az éticsiga központi idegrendszerében. Küszöbkoncentrációnak $1 \cdot 10^{-8}$ M uridindifoszfát bizonyult, de már 10^{-6} M-es koncentráció is 9–15-szeresére növelheti a pleurális ganglion alapaktivitását (2. ábra I.). A reserpin gyakran ugyanilyen típusú, igen erős aktivitásfokozódást vált ki (1. ábra I.).

Az uridindifoszfát által kiváltott aktivitásfokozódást a chlorpromazin és az acridin-orange kivédik. Az acridin-orange feltehetően a felszabaduló anyagok leköttetése, vagy inaktiválása útján hat. KOSHTOYANTS [11] szerint az acridin-orange szerepet játszik szabad nukleotidák leköttetésében.

Annak a kérdésnek eldöntéséhez, hogy az uridindifoszfáton kívül milyen nukleotidák szabadulhatnak fel a serotoninnal egyidőben reserpin hatására, további kísérletek szükségesek. Előzetes kísérleteink azt mutatják, hogy az ATP, ADP és AMP nem eredményeznek az uridindifoszfáthoz és reserpinhez hasonló nagyfokú aktivitásfokozódást a megadott kísérleti feltételek között.

Megvitatás

Kísérleteink azt bizonyítják, hogy a reserpin $1 \cdot 10^{-4}$ M koncentrációban jelentősen növeli az éticsiga ganglionjainak alapaktivitását. Az a tény, hogy ezt az aktivitást a chlorpromazin kivédi, arra mutat, hogy a reserpinhatás megvalósításában a serotonin részt vehet. Mivel azonban a reserpin hatása felülmúlja a serotonin által kiváltott maximális stimuláló effektust, arra a következtetésre jutottunk, hogy a fent említett jelenségért egyéb anyagok is felelősek.

Legvalószínűbbnek látszott az a feltevés, hogy a serotoninnal egyidejűleg azok a nukleotidák szabadulnak fel, amelyek normális körülmények között a serotonin leköttetésére, inaktiválására szolgálnak. Hasonló elképzeléssel találkozhatunk az irodalomban egyéb aminokra vonatkozóan [2, 6]. Kísérleteink szerint az uridindifoszfát jöhet számításba a reserpin stimuláló hatásának létre-

jöttében éticsiga központi idegrendszerében. Erre utalnak acridinorange-zsal kapott eredményeink.

Kísérleteink alapján nem lehet véglegesen eldönteni azt a kérdést, hogy a nukleotidok milyen szerepet játszanak a reserpin effektus megvalósulásában. Lehetséges, hogy a nukleotidok maguk is mediátorként szolgálnak [10, 11], azonban az is elképzelhető, hogy hatásuk a serotoninra kifejtett facilitáló hatással kapcsolatos.

A reserpinhatás tanulmányozásakor kapott eredményeink azt bizonyítják, hogy az idegi hatások megvalósulásában a fiziológiailag aktív anyagok egész sora vehet részt. A reserpin azzal, hogy felszabadítja a serotonint, megváltoztatja a szabad és kötött nukleotidok arányát és mennyiségét is, amelyek azután maguk is részt vehetnek a reserpinhatás megjelenésében, s az idegsejteket hosszantartó aktív működésre készíthetik.

Összefoglalás

A vizsgálatok szerint reserpin $1 \cdot 10^{-4}$ M koncentrációban éticsiga központi idegrendszerében az idegsejtek hosszantartó aktivitását hozza létre, mely aktivitás felülmúlja a kívülről bevitt serotonin stimuláló hatását. A reserpin által kiváltott aktivitásfokozódás kivédhető chlorpromazin és acridinorange adásával. A reserpin-effektushoz hasonló jelenséget hoz létre az uridindifoszfát $1 \cdot 10^{-6}$ M koncentrációban. A kapott kísérleti eredmények alapján feltehető, hogy a reserpinhatás megvalósulásában éticsiga idegsejtjein részt vesznek azok a nukleotidok is, amelyek a serotoninnal egyidejűleg szabaddá válnak reserpin hatására.

IRODALOM

1. BEIN, H. J. (1955): Significance of the selected central mechanism for the analysis of the action of reserpine. — *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 61, 4—16.
2. BLASCHKO, H., G. V. R. BORN, A. D'Joiro, N. R. EADE (1956): Observation on the distribution of catechol amines and adenosine triphosphate in the bovine adrenal medulla. — *J. Physiol.* 133, 148—557.
3. BRODIE, B. B., P. A. SHORE, L. SILVER (1955): Potentiating action of chlorpromazine and reserpine. — *Nature* 175, 1133.
4. BRODIE, B. B., P. A. SHORE (1957): A concept for a role of serotonin and norepinephrine as chemical mediators in the brain. — *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 66, 631—642.
5. BRUNE, G. G., H. E. HIMWICH (1961): Biphasic action of reserpine and isocarboxazid on behaviour and serotonin metabolism. — *Science* 133, No 3447, 190—192.
6. BURACK, W. R., P. B. Hagen (1960): The effect of reserpine on the catecholamine and adenine nucleotide contents of adrenal gland. — *Pharmac. and Exp. Therap.*, 130, No 245—250.
7. ERSPAMER K. (1957): Occurrence and distribution of 5HT in the living organism. — *Zeitschr. für Vitamin, Hormon und Ferment forschung* 9, 1—2, 74.
8. HILLOPP, N. A. (1960): Effect of reserpine on the nucleotide and catecholamine content of the denervated adrenal medulla of the rat. — *Nature (Engl.)* 187, No 4742, 1032.
9. HO LZBAUER, M., M. VOCT (1956): Depression by reserpine of the noradrenaline concentration in the hypothalamus of the cat. — *J. Neurochem.*, 1, 8—11.
10. КОШТОУАНТС, Сн. С. (1958): — О возможной роли нуклеиновых кислот в "передаче" нервного раздражения и действия ацетилхолина. ДАН. СССР. 120, 4, 926—928.
11. КОШТОУАНТС, Сн. С. (1961): — Холинергическая передача и нуклеотиды. V. международный биохимический конгресс. Т. II. стр. 265. (Москва).

12. KOSHTOYANTS, CH. S., K. RÓZSA (1961): Comparative pharmacological data on the effect of serotonin, noradrenaline and chlorpromazine on mollusc (*Helix pomatia*) ganglia. — *Acta Phys. Hungaricae* I. 19, 1—4, 189—197.
13. PAASONEN, M. K., VOGT, M. (1956): The effect of drugs on the amounts of substance P and 5-hydroxytryptamine in mammalian brain. — *J. Physiol.*, 131, 617.
14. PAGE, J. H. (1958): Serotonin the last four years. — *Physiol. Rev.* 38, No 2, 277.
15. PLETSCHER, A., P. A. SHORE, B. B. BRODIE (1956): Serotonin as a mediator of reserpine action in brain. *J. Pharmacol. and Exp. Therap.*, 116, 34.
16. PRUSOFF, W. H. (1960): The distribution of 5HT and adenosin-triphosphate in cytoplasmic particles of the dog's small intestine. — *Brit. J. Pharmacol.*, 15., 520—525.
17. PUTINCEVA, T. G. (1961): — Выделение стимулирующих сердечную деятельность веществ из сердца лягушки при действии на сердце ацетилхолина, адреналина и норадреналина. V. Международный биохимический конгресс. Т. II, стр. 262—263 (Москва).
18. RÓZSA, S. K. (1961): — О роли физиологически активных веществ в деятельности нервной системы моллюсков. Москва. МГУ. Кандидатская диссертация.
19. SHEPPARD, H., J. H. ZIMMERMAN (1960): Reserpine and the levels of serotonin and norepinephrine in the brain. — *Nature (Lond.)*, 185, 40—41.
20. SHORE, D. A., B. B. BRODIE (1957): Influence of various drugs on serotonin and norepinephrine in the brain. — *Psychotropic drugs*. (Acad. Press)
21. SULSER, F., B. B. BRODIE (1960): Is reserpine tranquillization linked to change in brain serotonin or brain norepinephrine? — *Science* 131, No 3411, 1440—1441.
22. WHEAT, R. W. (1960): Isolation of uridine diphosphate-glycosyl compounds from the slug. — *Science* 132, No 3436, 1310—1311.

CONTRIBUTIONS TO THE ACTION MECHANISM OF RESERPIN IN THE NERVOUS SYSTEM OF MOLLUSCS

Katalin S. Rózsa

According to the examinations reserpine in a $1 \cdot 10^{-4}$ M concentration brings about prolonged activity of the neurons in the central nervous system of the edible snail. This activity surpasses the stimulating effect of serotonin introduced from outside. Increased activity induced by reserpine can be prevented by applying chlorpromazine and acridin-orange. Uridine diphosphate in a $1 \cdot 10^{-6}$ M concentration gives rise to a phenomenon similar to the reserpine effect. On the basis of the experimental results obtained it may be assumed that in the realization of reserpine effect on the nerve cells of the edible snail participate the nucleotids released under the influence of reserpine simultaneously with serotonin.

ДАНИЕ О МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ РЕЗЕРПИНА В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ МОЛЛЮСКОВ

Katalin S. Rózsa

По экспериментальным данным резерпин в концентрации $1,10^{-4}$ М вызывает продолжительную активность нервных клеток центральной нервной системы виноградной улитки, превышая стимулирующее действие введенного извне серотонина. Повышенная активность нервных клеток, вызванная резерпином, снимается при применении хлорпромазина и акридиноранжа. Подобный по действию резерпина эффект вызывает уридинфосфат в концентрации $1,10^{-6}$ М. На основе полученных данных можно предположить, что в осуществлении эффекта резерпина на нервных клетках виноградной улитки участвуют и те нуклеотиды, которые высвобождаются вместе с серотином под влиянием резерпина.

CHORION-GONADOTROP HORMON DEZINTEGRÁCIÓS HATÁSA A KÉTÉLTŰEK KORAI EMBRIOGENEZISÉRE*

MÉSZÁROS BÉLA

(KLTE Állattani Intézete, Debrecen 10, Igazgató: dr. Woyrnarovich Elek)

Korábbi közleményünkben [6] ismertettük, hogy a choriogonin** meggátolja a *Pleurodeles* lárvák fejlődését, ha mennyisége a 66,5 µg/ml-t meghaladja. Különösen intenzív gátló hatást fejt ki 133 µg/ml koncentrációban, ebben az esetben a petéknek mindössze kb. a 25—30%-a éri el az idegsíra állapotot. Kísérleteinkben azért használtunk choriogonint, hogy megtudjuk hogyan hat valamilyen dezintegrációs tényező a korai embrionális fejlődésre. A choriogonin (rövidítve HCG) ovulációt előidéző képességét mi dezintegrációs hatásúnak fogjuk fel, mivel az ovuláció során az anyaszervezet egy előbbi része szabadul ki a szervezet integrációs egységéből. A fenti közleményünkben csak arról tudtunk beszámolni, hogy a HCG tényleg meggátolja a morfogenezist, de mivel akkor elsősorban arra fordítottuk a figyelmünket, hogy mennyire általános az embrionális fejlődésre való gátló hatása, azért az elpusztulás százalékos arányát használtuk fel hipotézisünk bizonyítására. Mivel a peték pusztulása nem egyszerre következett be, egyes korábban elpusztult peték már szétestek, amikor a később károsultak fejlődése megállt, nehezen volt megállapítható az elpusztulás időpontja. Ez a megfigyelési módszer ezért nem volt alkalmas az elpusztulás időpontjának, formájának és körülményeinek tisztázására.

Jelen közleményünkben arról számolunk be, hogy más kétéltűek főleg az *Anurák* fejlődésére milyen hatást fejt ki a HCG. Ezen kívül a hormon dezintegrációs hatásának eredetére is fényt szeretnénk deríteni. De jelen közleményünkben sem óhajtunk foglalkozni a hormon ösztrogén, gesztogén és androgén-hormontermelést fokozó hatásával, mivel ez a kérdés már az endokrinológia területére esik.

Anyag és módszer

Az *Anurák* közül vizsgálatokat végeztünk a *Bufo bufo*, a *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Rana esculenta* és a *Xenopus levis* fejlődő petéin, az *Urodelák* közül megismételtük korábbi kísérleteinket a *Pleurodeles waltlii* megtermékenyített petéivel is.

Hatóanyagként a Choriogonin ad usum veter. 125 NE, illetve az embergyógyászati 1500 NE dozizálású készítményét használtuk. A HCG adagolását

* Az előadás elhangzott az MBT VI. Vándorgyűlésén 1964. május 29-én.

** Terhes nők vizeletéből előállított hormon, a készítmény a Kőbányai Gyógyszerárugyár terméke.

az ampulla tartalmának desztillált vízben való feloldásával és hígításával végeztük. Hatásban nem észleltünk különbséget a kétféle készítmény között. Mindkét készítményben a hatóanyag max. 20 mg-nak volt megadva függetlenül a feltüntetett NE-től.

Jelen közleményünkben csak a *Bufo bufo* és a *Bombina bombina* petéken végzett kísérleteinket ismertetjük.

I. Kísérletek *Bufo bufo* petékkal

A petéket pázásuk közben begyűjtött varangyoktól nyertük. A kapott petéket aprósejtes blasztula stádiumon állítottuk be kísérleteinkbe. A HCG hatását két különböző koncentrációban vizsgáltuk meg. A nagyobbik koncentrációban 266 $\mu\text{g/ml}$ hatóanyagot, a kisebbikben 133 $\mu\text{g/ml}$ -t alkalmaztunk. Minden egyes sorozatban és a kontroll csoportban is 2×50 pete szerepelt 75 ml folyadékban. A kísérlet ideje alatt a folyadék és a peték 120 mm. átmérőjű Petri-csészékben voltak tartva. Folyadékként friss steril Lehmann oldatot használtunk, de 50 db. petét tiszta csapvízben is tartottunk. A kísérleti folyadék (Lehmann oldat + choriogonin) 48 óráig volt a petéken, majd a folyadékot tiszta Lehmann oldatra, ill. szobahőmérsékletű csapvízre cseréltük ki. A folyadékcserét ezután 24 óránként végeztük. Ugyanilyen időnként végeztük el megfigyeléseinket is.

Eredmények

Az első 24 óra elteltével nem sikerült lényeges különbséget észlelnünk az egyes csoportok között. Minden egyes csoportban egyformán a korai gasztruláció jelei jelentkeznek, megfigyelhető a blasztopórus kialakulása. 48 órával a kísérletek beállítását után már előtérbe lépnek az eltérések. A kísérleti csoportokban a gasztruláció súlyos defektust szenved, a gasztrulációs sejtmozgások nem az összajon keresztül és befelé történnek, hanem a sejtosztódások eredményeképpen az új sejtek a blasztula felületére vándorolnak — emigrálnak. A kontroll csoportokban ebben az időpontban a peték már a korai neurula fejlődési stádiumában voltak. 72 órával a kísérlet megkezdése után egyértelműen megállapítható, különösen a nagyobb HCG koncentrációjú oldatban, hogy a gasztruláció nem tudott lefolyni (1, 2, 3. kép). A felvételeken is jól látható, hogy a pete felületére kivándorolt sejtek összefüggéstelen, nem hámszerű réteget képeznek. A blasztopórus ajkai által körülvelt mezőben rendszerint nem találunk sejteket, az egész mező mélyebben fekszik és a felvételeken sötétebbnek látszik környezeténél. Az összes kísérleti csoportokban (266 $\mu\text{g/ml}$ HCG) minden egyes pete ezt a képet mutatta. A peték fejlődése teljesen leállt, bár az elhalási jelenségek (pl. a peteburkokon belüli folyadék megzavarodása, a sejtek szétesése, autolízis stb.) csak 1–2 nap múlva jelentkeznek.

A kisebb HCG koncentráció esetén (133 $\mu\text{g/ml}$.) a kísérletek 72. órájában a peték állapota még tarkább képet mutat. A peték kb. 25%-a lényegében megegyezik a nagyobb HCG töménységnél leírt állapottal, eltérés csak abban van, hogy a pete körtealakúvá válik az animális pólus kiszélesedék, a vegetatív elkeskenyedék, az egész pete az animális—vegetatív tengely mentén megnyú-

lik (4. kép). A sejtemigráció itt is jól megfigyelhető. A petéknek kb. 60%--a a szikcsap kialakulásának stádiumában van (5. kép). A sejtemigráció szórványos, a fejlődés a kontroll peték fejlődéséhez képest igen erősen lemaradt. A petéknek mintegy 15%-a a neurula stádiumon van, azonban itt is megfigyelhető sejtemigráció, különösen jól látható a feji végen (6. kép). Ebben az időpontban a Lehmann oldatban fejlődő peték már megnyúlt testalakúak, a velőcső az egész test hosszában zárt, megkezdődik a szemtelep kiemelkedése, a farok a szik mögé nyúlik és ventrálsan behajlik, a szemtelep mögött kissé kiemelkedik a kopoltyuk kezdeménye is (8. kép). Ezzel szemben a csapvízben fejlődő peték kissé lemaradtak a Lehmann oldatban tartottaktól. A velőcső a kraniális végén még nyitott, a szemtelep még nem látható, a farok még nem nyúlik a szik mögé (9. kép).

II. Kísérletek *Bombina bombina* (alföldi unka) petékkel

A párzó unkákat hólé képezte időleges tavakból gyűjtöttük be. Laboratóriumban azonban 6 nap alatt nem kezdődött meg a peterakás, ezért a hím és nőstény egyedek egyformán 375 NE choriogonint kaptak a háti limfacsákjukba. Ennek eredményeképpen az unkákat 10 órán belül lerakták petéiket, amelyek gyakorlatilag 100%-ban voltak megtermékenyítve. Kísérleteinkben két sorozat szerepelt.

I. sorozat

100 db. aprósejtes blasztula stádiumban levő petéhez Petri-csészében 200 µg/ml végkoncentrációjú choriogonin adva. Az oldószer és a közeg 100 ml csapvíz. A 100 db. aprósejtes fejlődési stádiumban levő kontroll pete szintén 100 ml csapvízben volt. A HCG 48 óráig volt a kísérleti petéken. A megfigyeléseket és a folyadékcsereket 24 óránként végeztük.

Eredmények

Az első 48 órában nem észleltünk eltérést a kísérleti és a kontroll peték fejlődése között. A 48 és 62 órák között a peték egy részének a fejlődése leállt, a 120. órára pedig 46%-uk el is pusztult. Erre az időre a kontroll csoportban a peték fejlődése a lárva stádiumban volt (21–22. fejlődési stádium SZÉKELY szerint [9]) és a peték 91%-a teljesen egészséges. A kísérleti sorozatban a peték ebben az időben a 18–19-es fejlődési stádiumban vannak. A kísérleti és a kontroll csoportok között lényeges és szembetűnő morfológiai különbségek a fejlődés 10–15. napján váltak feltűnővé. A 15. napra a kísérleti petékből kivétel nélkül torz lárvák fejlődtek ki. Ez az eltorzulás kiterjedt a test minden tájára (11–13. kép). Különösen előtűnik a fej és a törzs szerveinek korcsosodása. Hiányoznak az állatok szemei, nincs felnyílt szájnílás, a szik nagy része felhasználatlanul hever a ventráls oldalon. A jól fejlett farok erősen behajlik a ventráls oldalra, a behajlás szöge egyes esetekben a 90°-ot is eléri (12. kép). A farokban jól megfigyelhetők az izomszelvények és szabályosan fejlett a farok uszólebenye is. Az állatok állandó miógen rángásokat végeznek,

ezért élő állapotban nem fényképezhetők. Ezek a lárvák uszni nem képesek, csak az alzathoz érő támaszpontjuk körül végeznek meg-megszakadó cirkuláris elmozdulást. Testnagyságuk is lényegesen alulmaradt a kontroll lárvákéhoz képest. Ez jól látható a 10—13. felvételen ill. a 11, 12—14. felvételeken, ahol a felvételek a kísérleti és kontroll csoportokról azonos méretarányok betartása mellett készültek.

A kontroll csoportban a peték a 15. napon már elérték az aktívan mozgó és táplálkozó lárva állapotot. A szikállományuk teljesen felszívódott, szájníylásuk nyitott és az edény falán keresnek táplálékot. Pigmentációjuk a fajra jellemző eloszlású, érzékszerveik fejlettek, a folyadék megmozdulására vagy a környezetük közelében előforduló zörejekre reflexszerűen uszálnak, szemeik is fejlettek (10—14. kép). A csoportos felvételeknél az okulár 4x, az objektív 1x, az egyedi felvételeknél az okulár 4x, az objektív 2,5x-ös nagyítású volt. A felvételeket kine exacta fényképezőgéppel készítettük „Citoplaszt” rendszerű binokuláris mikroszkóppal. A megvilágítást felülről alkalmaztuk.

II. sorozat

Ebben a sorozatban el akartuk dönteni, hogy hogyan befolyásolja a HCG magát a barázdálódást. A kísérleti petékről ezért eltávolítottuk a szikhártya kivételével az összes peteburkot. Kísérleteinkhez kizárólag már barázdálódásnak indult petéket használtunk 2 ill. 4 blasztoméra stádiumban (20., 21. és 22. kép). Az egyes csoportokban a peték mindig azonos stádiumban voltak. A vizsgálatokat óraüvegen 1 ml oldatban binokuláris mikroszkóppal végeztük. Megfigyeléseink eredményeit 1 órán keresztül 10 percenként jegyzőkönyvünkben rögzítettük. A kontroll csoportok fejlődésmenetéről és a kísérleti csoportokon megfigyelt eltérésekről felvételeket készítettünk. Már az előkísérletek során meggyőződünk arról, hogy 10 mg/ml HCG mennyiség alatt a barázdálódás során nem észlelhető morfológiai eltérés a kontroll és a kísérleti csoportok között. Ezért a most leírt kísérleteket 10 ill. 20 mg HCG-t tartalmazó oldatokban végeztük el.

Az első kísérleti csoportban 7 db. 2 blasztoméra stádiumban levő petét tartottunk 10 mg HCG-ét tartalmazó oldatban. A kontroll csoportban szintén 7 db. a kísérletivel azonos fejlettségű pete volt.

A peték mind a kísérleti, mind a kontroll csoportokban igen intenzíven fejlődtek és egy óra alatt elérték a 16 blasztomérás stádiumot (23. kép). A további fejlődésük csapvízben mind a két csoportban teljesen párhuzamosan folytatódott és 12 óra múlva elérték az idegsíra állapotot.

A második kísérleti csoportban az előbbi csoporttal teljesen azonos körülmények között 7 db. 4 blasztoméra stádiumban levő pete volt a HCG-t tartalmazó oldatban. Az ugyanilyen fejlettségű kontroll peték csapvízben voltak.

A peték fejlődése a 45. percig párhuzamosan haladt és a 8 blasztomérás stádiumot érte el. (15. kép) A kísérleti csoportban a blasztomérek deformációja lépett fel (16. és 17. kép.) Az első óra elteltével mind a kísérleti, mind a kontroll csoportokban a fejlődés a 16. blasztomérás stádiumot érte el (23. kép). A kísérleti csoportban az előbb említett deformáció még megőrződött. 1 óra elteltével mind a két csoport petéit csapvízbe helyeztük át, ahol a kísérleti csoportokban fellépett deformáció „regulálódott”.

A harmadik kísérleti csoportban a HCG mennyiségét kétszeresére, tehát 20 mg-ra emeltük. A peték mind a kísérleti, mind a kontroll csoportokban a 2 blasztomérás stádiumban voltak.

A barázdálódás a kísérleti csoportban igen lassú és csak két óra alatt éri el az igen szabálytalan 8 ill. 16 blasztoméra stádiumot (18. és 19. kép). A fejlődés egyáltalán nem is folytatódott tovább, még azután sem, hogy a 2 óra elteltével áthelyeztük őket csapvízbe. A kontroll peték erre az időpontra elérték a 32 sejtjes állapotot. Újabb két óra múlva már a szederesíra állapotban voltak (25. kép).

Diszkusszió

A szakirodalomban nem találtunk utalást arra, hogy miért is keletkezik a chorion gonadotrop hormon. Nem vetik fel azt a kérdést sem, hogy miért termeli a placenta embrionális része ezt a hormont és miért képes ez a hormon átvenni a hipofízis gonadotrop funkciójának egy részét. Más szóval mondva a hormon származásának a kérdése teljesen nyitva áll. Az irodalom legnagyobb része majdnem kizárólag a HCG szteroid-hormontermelést stimuláló hatásával foglalkozik (1, 2, 3, 4, 5, 11, 12), csak egyetlen utalást találtunk, amely szerint e hormonnak más szerepe is lehet, mégpedig az implantációban. „A choriogonadotropin szekréció emlősöknél tapasztalható sajátos viselkedéséből azt következtették ugyan, hogy ez a hormon a beágyazódó pete és az anyai szövetek közötti endokrin harc egyik jelentős faktora” — írják NYIRI és TAKÁCS [8].

Már a Pleurodeles petéken megfigyeltük a HCG fejlődésgátló hatását [6]. Akkor azt tételeztük fel, hogy a hormon gátolja az embrionális mitózisokat, bár ezt a feltételezésünket szövettani megfigyelési adataink nem cáfolják, mégis a *Volvox globator*-ral végzett kísérleteink eredményei alapján [7] azt kell feltételeznünk, hogy a HCG az embrionális mitózisokat nem közvetlenül ill. nem is elsődlegesen gátolja. Véleményünk szerint ezen álláspontunkat a 10 és 20 mg/ml HCG-vel végzett barázdálódási megfigyeléseink is alátámasztják, hiszen az előbbi 66—200 $\mu\text{g/ml}$ -es sorozatokban elsősorban a gasztrulációban, azaz az embriók belső sejtmozgásaiban idézett elő komoly zavarokat. A barázdálódást leállító 20 mg feltételezhető, hogy már nem is hormonális funkciója, hanem koncentrációja miatt is mérgező.

Egyelőre nem ismerünk olyan adatokat, hogy a barázdálódás és a gasztruláció során az embrió szteroid hormonokat termelne. Ugyancsak nincsenek megbízható adataink a szteroid hormonok korai embrionális fejlődést gátló hatásáról sem. Éppen ezért is nehéz lenne annak a feltételezése, hogy a HCG a szteroid-hormontermelést serkentő funkciója miatt gátolja az embrionális fejlődést. Ezt a hatást másban kell keresnünk. Ugy gondoljuk, hogy TOKIN [10, 10a] és ZIBINA [13] megfigyelései segítenek e kérdést megoldani. E szerzők megfigyelték, hogy a patkányembrió implantációja során, már a megtermékenyítés utáni ötödik napon a trofoblaszt sejtjei feloldják és megemésztik az uterusz implantációs kamrájának hámfát és az alatta levő szöveteket. Ezen kívül a myometrium mélyebben fekvő rétegeiben nagyfokú mitózis indul meg. A méh implantációs kamrája hámfájának és mélyebb rétegeinek hisztolízise a trofoblaszt sejtjeivel való kontaktus létrejötte előtt végbemegy. Azt is feltételezték, hogy ezt a hisztolízist a trofoblaszt sejtjeinek valamilyen oldott formában levő terméke idézte elő. Feltételezhető, hogy ez a termék valamilyen kapcsolatban lehet a *Primates*-ek HCG-jével. Egyelőre nincsenek adataink arról, hogy a HCG

a rágesálókban előfordulna, az azonban nem zárható ki, hogy termelése pontosan egybeesik a fogyasztásával, ill. felhasználásával és ezért nem ürül ki a vizelettel, vagy a szervezetben valahol lebontódik és inaktívvá válik. Ez a kérdés csak további kísérletek alapján dönthető el. Mi feltételezzük, hogy a HCG elsődleges funkciója primateszekben az implantációval kapcsolatos. Már a *Gonionum* és a *Volvox globatoron* megfigyeltük, hogy a HCG igen kis mennyiségben fellazítja a sejtek közötti kapcsolatot [7]. Már $0,4 \mu\text{g}$ mennyiségben előidézi a *Volvoxban* a leányegyedek „megszületését”, a mikrogaméták kiszabadulását az őket körülvevő tokból, nagyobb mennyiségben pedig a gömbtest szétesését idézi elő. Ezen megfigyeléseink alapján is feltételezzük, hogy a HCG elsődleges szerepe az implantációban van. Az implantáció egyik feltétele az, hogy az embrió képes legyen az endometrium sejtjei közötti hámszerű kapcsolatot fellazítani, illetve a főemlősöknél áttörni a méh egyes ereinek a falát is. Gyakorlatilag a beágyazódás a placenta végleges és teljes kialakulásával ér véget. A nőgyógyászati endokrinológia adatai szerint igen szoros kapcsolat van a chorion-gonadotropin hormon és a placenta kialakulása között. A HCG termelés egyenes arányban nő a placenta fejlődésével és a terhesség 50–70. napja között van maximumban. A fenyegető abortuszok esetében megfigyelték, hogy a vizelet HCG tartalma is alacsony [8]. HCG bevitellel eredményesen elhárítható az ilyen abortusz.

Az is feltehető, hogy a HCG szteroid-hormontermelést fokozó hatása másodlagos és a HCG mennyisége progresszív növekedésének eredményeképpen alakult ki. A HCG mennyisége túlléphette azt a mennyiséget amely az implantációhoz feltétlen szükséges és ez az anyaszervezetbe jutva hormonális funkciót nyert, elsősorban a progeszteron termelését fokozta. Így a hormon az anyaszervezet integrációs rendszerébe is belépett. Az emlősök evolúciója során a HCG mennyiségének a növekedése progresszív szelekciós jelentőségű volt.

Összefoglalás

Megvizsgáltuk a choriogonin (HCG) hatását a kétéltűek fejlődő petéire. Jelen közleményünkben csak a *Bufo bufo* és a *Bombina bombina* petéinek fejlődésére való hatásáról számolunk be. Kísérleteinkben egyértelműen meggyőződünk arról, hogy a HCG gátolja ezeknek a petéknek a fejlődését. A *Bufo b.* petéi a legérzékenyebbek a gasztruláció során bizonyultak, a *Bombina b.* petéi ugyanazon HCG koncentráció mellett az organogenezis során károsultak, illetve a károsodás az organogenezis során manifesztálódott. 10 mg feletti HCG koncentráció már a barázdálódást is károsította, de a károsodásra a 4 blasztomérás stádium érzékenyebbek bizonyultak, mint a két blasztomérás.

Ezen zavarok okát a hormon dezintegrációs képességének tulajdonítjuk. Úgyszintén a dezintegrációs képességben van a hormon ovulációt és spermaürítést előidéző hatása, amelyeken az ASCHEIM—ZONDEK féle terhességi reakció, ill. annak módosított változatai nyugszanak. Mi a hormon dezintegrációs képességének okát az embrió aktív implantációs képességében keressük, abból indulva ki, hogy a HCG is az embrió egyik „szövetének” a trofoblasztnak a terméke és az implantáció sikere elsősorban a trofoblaszt funkciójától függ. A HCG szteroidhormontermelést fokozó hatását másodlagosnak tartjuk. Ez a hatás az implantálódó embrió és az anyai szervezet közötti endokrin harc eredménye, amely során a hormon belépett az anyai

szervezet integrációs rendszerébe. A HCG integrációs és dezintegrációs hatásának megnyilvánulása elsősorban a reagáló szövet jellegétől függ. Az embrionális szervezetre való hatása mindig dezintegrációs jellegű és ezért gátolja az embrionális morfogenezist, illetve még az organogenezist is. A dezintegráció a morfogenezis ellenében ható folyamat.

IRODALOM

1. FLERKÓ B. (1962), Gonadotrop hormonok mennyiségi meghatározása. in KOVÁCH A. (ed). A kísérleti orvostudomány vizsgáló módszerei. VI. köt. pp. 370—432, Akad. Kiad. Budapest, 1962
2. FOERDER, E. (1958), Über die Wirkung verschiedenen hoher Dosen von menschlichen Choriongonadotropin . . . Ernst-Reuter Gesellschaft, Berlin—Dahlem, 1958
3. GYÓRI GY., A gyakorló orvos nőgyógyászati endokrinológiája, Medicina, Budapest, 1963
4. HANČ, O., Hormone, 532—542, G. Fischer Verl. Jena, 1959
5. MASON, N. R., MARSH, J. M., SAVARD, K. (1962), An action of gonadotropin in vitro. *J. of Biol. Chem.* 237, No. 5, pp. 1801—1806.
6. MÉSZÁROS, B. (1963), Mitózist befolyásoló és más biológiailag aktív anyagok hatása a *Pleurodeles* peték fejlődésére. *Biol. Közl.* 12, 1, 39—44.
7. MÉSZÁROS B. (1964), Choriogonin és más szervezeti integrációt befolyásoló biológiailag aktív anyagok hatása a *Volvox globator*-ra. *Acta Biol. Debrecina*, 3, 58—68.
8. NYÍRI I., TAKÁCS I. (1964), Az intravénás choriogonadotropin-kezelés elméleti alapjai és alkalmazása fenyegető vetéléseknél. (kézirat, az eredeti sajtó alatt.)
9. SZÉKELY GY. (1957), A kísérleti embriológia vizsgáló módszerei. In: KOVÁCH A. (ed.) A kísérleti orvostudomány vizsgáló módszerei. VI. 947—948, Akad. Kiadó, Budapest, 1957
10. ТОКИН Б. П. (1955), Иммуниетт зародышей, изд. ЛГУ, стр. 65—71, 1955
- 10/a ТОКИН Б. П. (1956), Иммуниетт зародышей. Сб. „Проблемы Совр. Эмбриологии”, изд. ЛГУ, стр. 295—296, 1956
11. WANG, Y. T. (1963), Induced ovulation and maturation of the oocytes with human chorionic gonadotrophin and steroid hormones in the toad, *Bufo bufo gargarizans*. *Acta Biol. Expt. Sinica*, 8, No. 3—4. 517—537.
12. WEISS DORIS-E. (1963), Les gonadotropins. *Mém. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 13, No. 83, fasc. 4, 263—326.
13. ЗЫВИНА Е. В. (1956), Морфологические наблюдения над имплантацией яйца в связи с проблемой иммунитета зародышей. Сб. Проблемы Совр. Эмбриологии. изд. ЛГУ, стр. 325—326, 1956

EARLY EMBRIOGENESIS OF AMPHIBIANS AS AFFECTED BY THE DISINTEGRATING EFFECT OF CHORION-GONADOTROPIC HORMONE

B. Mészáros

The effect of Choriogonin* (HCG) on the developing eggs of amphibians was studied. In the present paper its effect on the development of *Bufo bufo* and *Bombina bombina* eggs is discussed.

HCG in an amount of 266 $\mu\text{g}/\text{ml}$ inhibits gastrulation in the eggs of *Bufo b.* so that part of the cells emigrate onto the surface of the gastrula (Photos 1, 2, 3). When administered in an amount of 133 $\mu\text{g}/\text{ml}$ this is true for about 25 per cent of the eggs (Photo 4). About 60 per cent of the eggs reaches at the development of the yolk-plug stage (Photo 5). The remaining 15 per cent reaches even the neurula but here, too, cell emigration (Photo 6) or exclusion of yolk (Photo 7) occurs. The control eggs already attain the larval stage (Photo 8) until this moment.

* A hormone preparation produced from the urine of pregnant women by the pharmaceutical works of Kőbánya. („Kőbányai Gyógyszerárnyár” Budapest.)

In the *Bombina b.* eggs 200 $\mu\text{g/ml}$ did not influence segmentation and gastrulation. Its effect became manifest only in the organogeny (Photos 11, 12 13). In an amount of 10 mg/ml HCG already influences segmentation (Photos 16, 17). Applied at an amount of 20 mg/ml its inhibitory effect is irreversible (Photos 18, 19) and completely brings development to a stop. Until this moment the control eggs (4 hours after the beginning of the treatment at 24° C) attain the morula stage (Photo 25).

Author is inclined to find the effect of HCG inhibiting embrional morphogeny and organogeny in the disintegrating faculty of the hormone showing a very close connection with the implantation of the embryos of Primates.

ДЕЗИНТЕГРИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ХОРИОН-ГОНАДОТРОПНОГО ГОРМОНА НА РАННИЙ ЭМБРИОГЕНЕЗ АМФИБИЙ

Б. Месарош

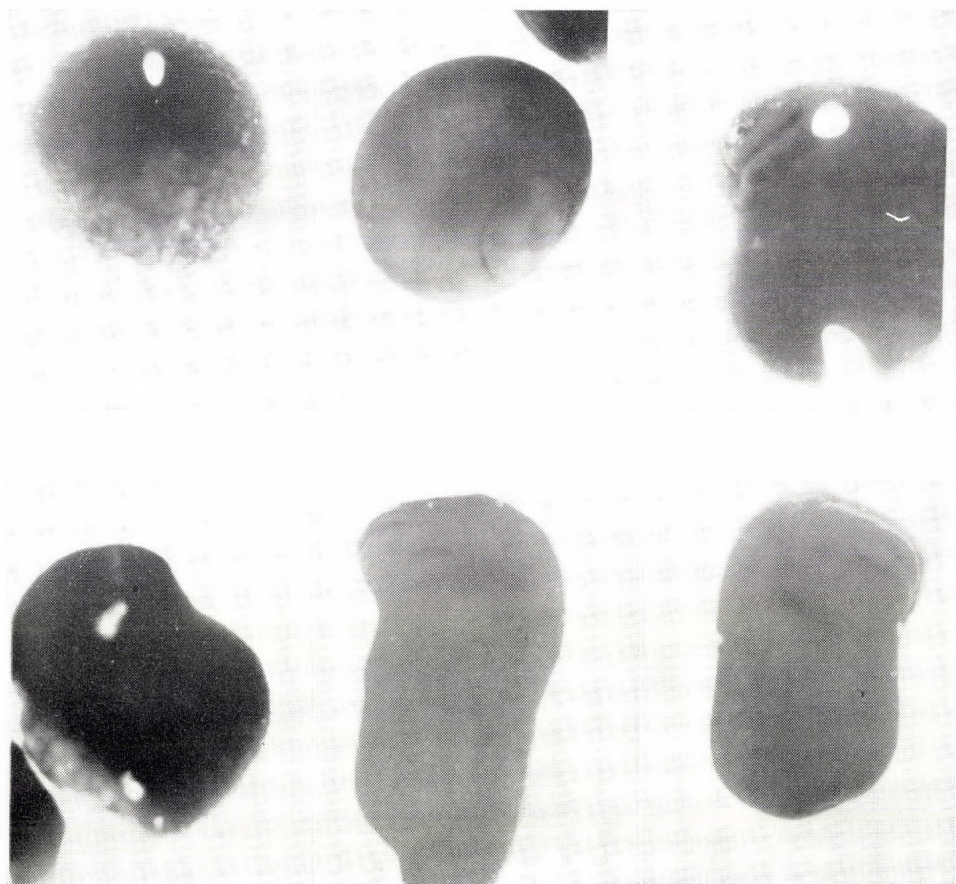
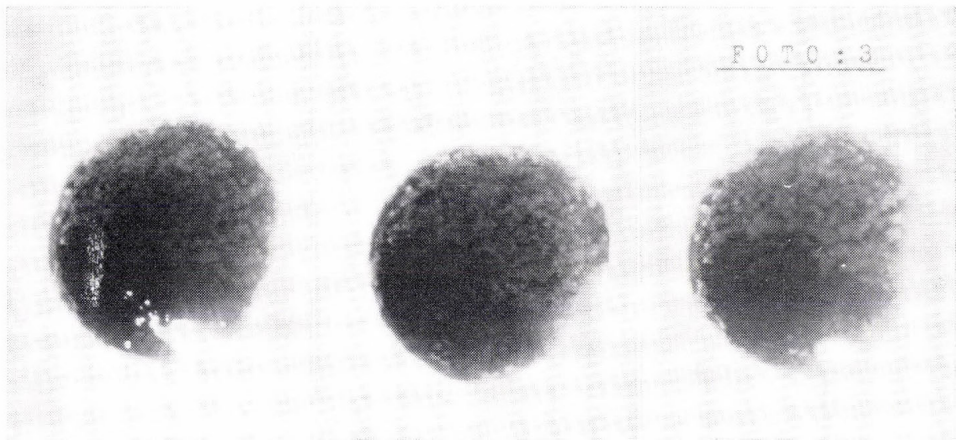
Автор изучал влияние хориогонина* на развивающиеся яйца Амфибий. В данной статье излагаются материалы о его действии на развитие яиц *Bufo bufo* и *Bombina bombina*.

Хориогонин в концентрации 266 мкг/мл препятствует гастрულიзации яиц *bufo b.*, в результате чего происходит эмиграция клеток на поверхность гастрюлы (фото 1, 2, 3). В количестве 133 мкг/мл он вызывает разные эффекты: около 25% яиц развивается по вышеописанному типу (фото 4), то 60% яиц достигает стадии образования желточной пробки (фото 5), а 15% развивается до стадии неврулы, но даже в этом случае наблюдается эмиграция клеток на поверхность (фото 6), или же отшнурование желтка (фото 7). Контрольные яйца к этому времени уже находятся в стадии превращения в личинку (фото 8).

Хориогонин в количестве 200 мкг/мл не влияет на дробление и гастрულიзацию яиц *Bombina b.* Его действие реализовалось лишь в процессе органогенеза (фото 11, 12, 13) В количестве 10 мг хориогонин уже нарушает дробление (фото 16, 17), а 20 мг вызывает необратимые повреждения (фото 18, 19) и полностью останавливает развитие икринок. Контрольные яйца к этому времени достигают стадии гастрюлы (фото 25).

Действие хорион-гонадотропного гормона, тормозящее эмбриональное формообразование, автор приписывает дезинтеграционной способности гормона, которая особенно ярко проявляется в связи имплантацией эмбрионов у приматов.

* Фармакологический препарат фабрики «Kőbányai Gyógyszerárugyár», полученный из мочи беременных женщин.



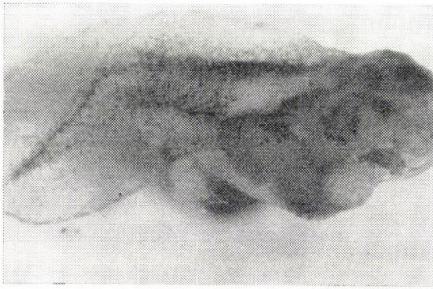
1—9. kép



13. kép



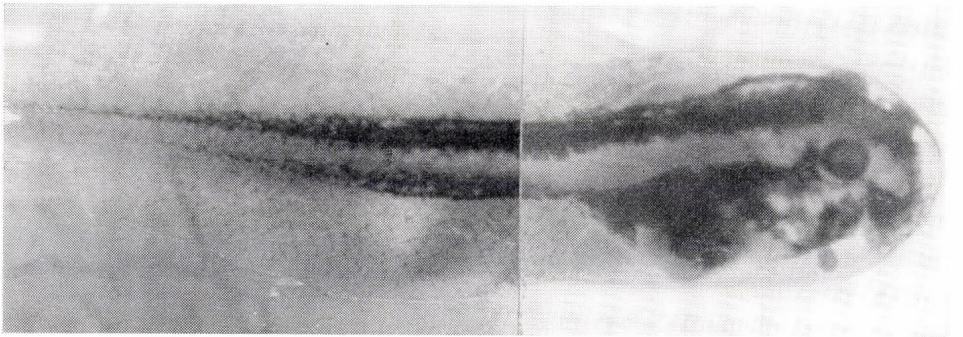
10. kép



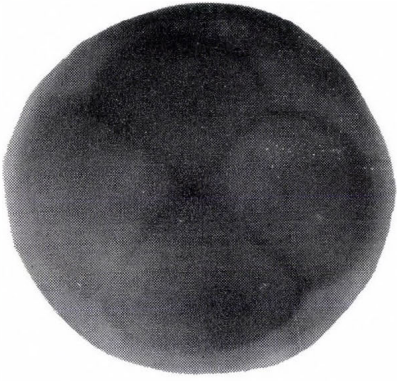
11. kép



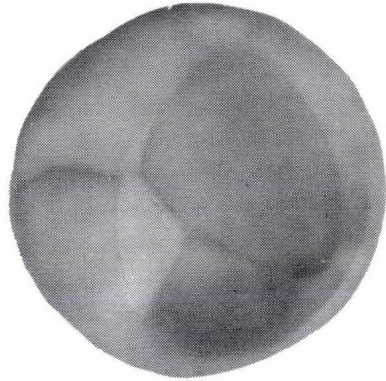
12. kép



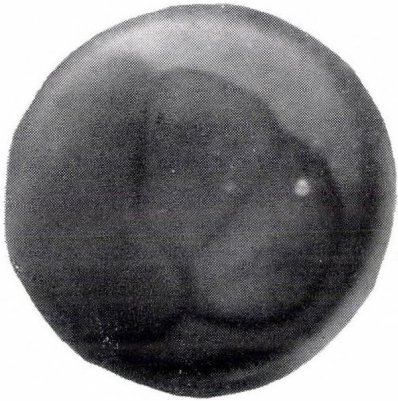
14. kép



15. kép



16. kép



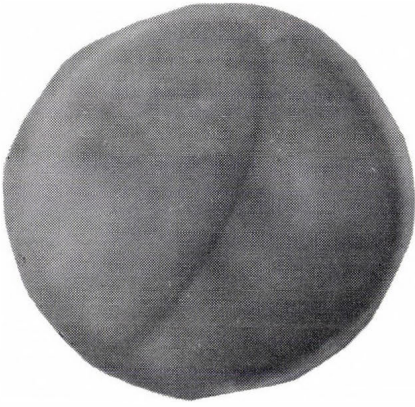
17. kép



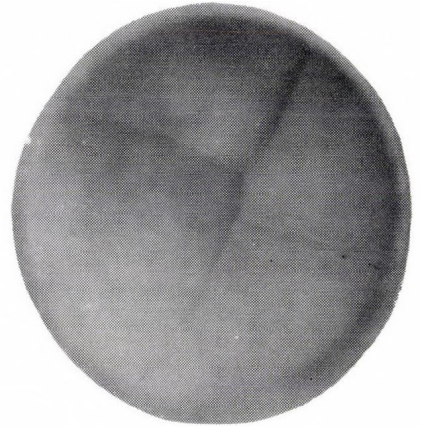
18. kép



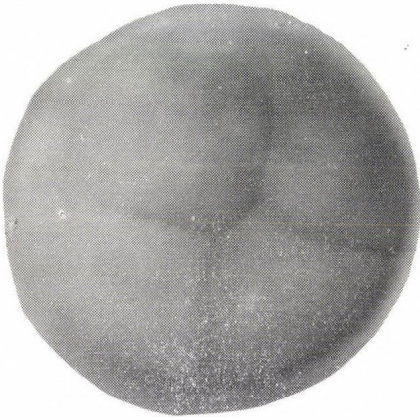
19. kép



20. kép



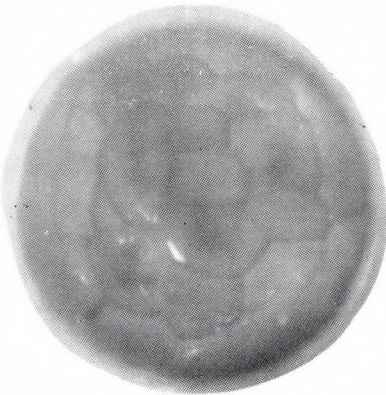
21. kép



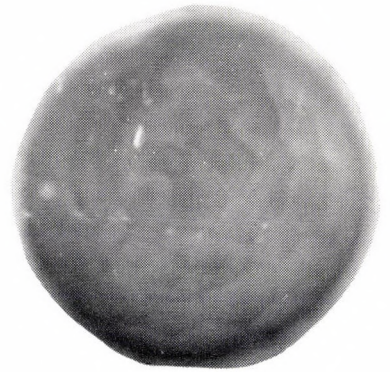
22. kép



23. kép



24. kép



25. kép

A ZAB (AVENA SATIVA L.) REPARATÍV REGENERÁCIÓJA

FAZEKAS SÁNDOR

BOTE Biokémiai Intézet
Beérkezett: 1965. február 5-én

12 év óta vizsgáljuk a zab reparatív regenerációját. A kísérletünk célja az volt, hogy a zabot a reparatív regenerációra kényszerítsük, vagyis, hogy visszametszése után termésthöz sarjkalászokat nyerjünk és ezek egyidőben is érjenek.

Régi megfigyelés már, hogy a gabonaféléket, ha takarmányozás céljára lekaszálják, a visszamaradó életképes csomkokon hajtások képződnek, amelyek némely esetben be is érnek. Felvetődött a gondolat, hogy a természet nyújtotta ilyen lehetőséget valamiképpen hasznosítsuk, éspedig úgy, hogy egyed-szelekcióval, évről-évre nagy regenerálódóképességű egyedeket válogassunk ki, amelyeknél a sarjhajtások száma a szülőével megegyezik, vagy annál nagyobb.

A zab egyes fajtáinak nagy regeneráló képessége van, különösen az egyed-fejlődés korai szakaszában. Számos olyan fajtát ismerünk, mely Franciaországban, Angliában, az USA-ban és Kaliforniában legeltetésre alkalmas, ezen felül még szemtermést is ad (COFFMAN, F. A. 1961). A mi célkitűzésünk csak részben egyezik ezzel, mert nem legelő céljára alkalmas és a szervképződés I—IV. etapjára (KUPERMAN, F. M. 1962) gondolunk, hanem a növény IX., X., XI. etapjára, mely a zigotagenezis és karpogenezis szakaszának felel meg. Ekkor áll ugyanis fent az, hogy a kész kialakult növény reprodukálja önmagát, visszamaradt részeiből.

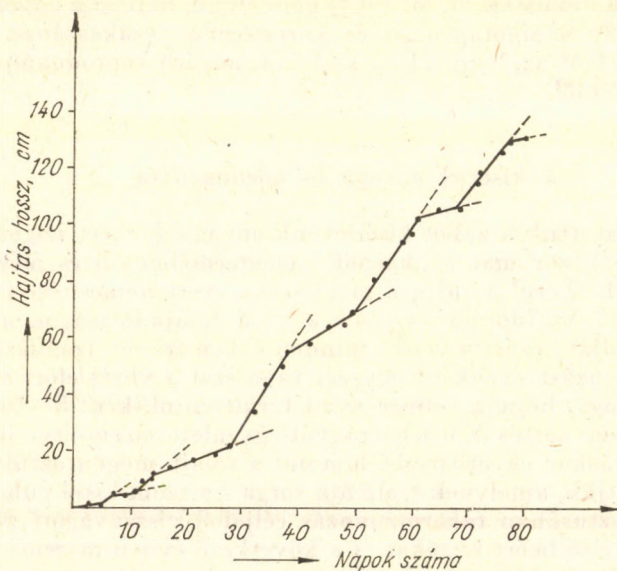
A kísérlet anyaga és körülményei

Azért választottuk a zabot kísérletünk anyagául, mert szigorúan öntermékenyülő, legtöbbször már a „hasban” megtermékenyül és még mesterségesen is nehézségbe kerül az idegen megporzás, ezért nemesítése is egyedszelekcióval történik. Az időjárási tényezők és a talajadottságok a szelekciós munkát befolyásolják, ezért a vetést minden évben frissen trágyázott földben végeztük. A trágyázást évenként egyszer tavasszal a vetés előtt szerves trágyával végeztük úgy, hogy a vetésre szánt területen m²-ként 5—10 kg szalma alj után készült beért sertés és marhatrágyát egyenletesen elosztva juttattunk a földbe. Visszavágáskor egyetlen alkalommal a talajt megöntöztük. Érettnek azt a zabot tekintjük, amelynek szalmája sárga s a szem kissé puha.

1951. augusztusában takarmányozás céljából visszavágott zab tábláról gyűjtöttük be az első beért bugákat és a következő évben március 31-én elvetettük. A zab virágzásakor a töveket 5—8 cm magasan visszavágtuk. Ekkor a zab magassága átlagosan 102 cm volt és a visszavágás a vetéstől számított 73.

napon történt. STRANTON, T. R. (1961) a termesztett zabfajtákat 3 magasságú csoportra osztja. Az első csoportba azokat sorolja, amelyek 90 cm-nél alacsonyabb növésűek, másodikba 90–120 cm; a harmadikba a magas fajták csoportjába azokat, melyek 120 cm felett vannak. Fajtánk megegyezik STRANTON által meghatározott közép magas csoporttal (kiinduláskor $103 \text{ cm} \pm 3$). Az először levágott zabot a továbbiakban I. termésnek nevezzük, az újrasarjadó hajtásokat II. termésnek. (A generáció elnevezés itt nem indokolt és csak zavaró lenne. Hasonlóképpen a Klon stb. elnevezés is. Viszont a termés fogalma nem korlátozódik a magtermésre, a növény generatív reprodukált részére csak célzott értelemben. Esetenként a termés kifejezést magára a vegetatív létrejövő növényre, mások szervekre, szövetekre, illetve azok közös csoportjaira szűkebb-tágabb formában értelmezzük.) A levágást követő 47. napon már újabb érett sarjkalászokat gyűjtöttünk be. A két tenyészidő $73 + 47 = 120$ nap volt. Az első kísérlethől egyetlen egyed volt további kísérleteink alapja. Kontrollként vissza nem vágott kalászok utódait használjuk, amelyeknek a beérési ideje 103 nap volt. Ezt az eljárást folytattuk 1957-ig hat tenyészéven át. 1958-ban a kísérleti növények 20%-át viaszérésig hagytuk és csak akkor szedtük le az első termést. Ekkor kisebb magasságú második termést kaptunk, mint a virágzás idején visszavágott töveknél (48 cm), de fejlett és csirázóképes-szemű sarjkalászokat. A kontroll beérése a 110. napon történt.

Az 1959. évben egyidejűleg vetettük el a két csoport vetőmagvait, vagyis a virágzásakor és a viaszéréskor visszavágott tövek utódait. A két csoport között a virágzás idejéig semmiféle különbséget nem tapasztaltunk. Mindkét csoportban a növekedés üteme azonos volt. A visszavágás idejét ez évben a teljes érés közelébe helyeztük, úgyhogy az első termés begyűjtése július 24-én (a 106. napon), a második termésé szeptember 5-én (a 43. napon) történt. Az első és második termés tenyészideje $106 + 43 = 149$ nap volt. A második ter-



1 ábra

més nem egységes állományú volt, mert a begyűjtés után még három hét múlva is előfordultak fiatal hajtások.

1960-ban a második termés utódain növekedésütem-méréseket végeztünk. Az így kapott eredményeket az 1. ábrán láthatjuk. Az 1. ábrán a szabályos növekedésütem-görbét láthatjuk. SZABININ, D. A. (1963) szerint és saját vizsgálataink alapján is a vetéstől számított 77. napon a hajtások növekedése csökken, vagy pedig lassan megáll. Ez évben a kísérleti állományt a virágzás kezdetétől (71. nap) számítva szakaszosan vágtuk vissza, és a második termést egy meghatározott időpontban (szeptember 4-én) gyűjtöttük be. Az így kapott értékeket az 1. táblázatban láthatjuk. Az 1. táblázatban jelöltük azt az időtartamot is, amely a második termés fejlődésére rendelkezésre állt a visszavágástól a begyűjtésig. A második termések első héten hozott sarjhajtásai az eddigi kísérleti évek folyamán 43—47 nap alatt beértek, ezért ez évi kísérleteinkben a legutolsó visszametszési időponttól a begyűjtésig rendelkezésre álló idő, a 47 nap elegendő volt a második termés kialakulására. Az első és a második termés együttes tenyészideje 147 nap. A kontrollé, amit nem vágunk vissza, pedig 108 nap volt, vagyis az utolsó visszavágásunk érésideje majdnem azonos volt a kontrolléval.

Az 1. táblázatból láthatjuk, hogy a visszavágást 24 napon át végeztük. A tenyészidő 92. napjától kezdve a második termés csak magános sarjkalászból állt, ezeknek is a zöme „hasban” maradt. Néhány tőn elvétve található volt kevés normális fejlettséget mutató hajtás.

Az 1960. évi vetésben — az előző évekhez hasonlóan — megállapítottuk, hogy a visszavágást követő első hét folyamán fakadó sarjak adják javarészt a második termést s azt is csak abban az esetben, ha vegetációs idő 90. napjáig elvégeztük a visszavágást. Ugyanakkor nem igazolódott be az a feltevésünk, hogy az első hajtásokat, ha a tenyészidő 76—91. napja között vágjuk vissza, akkor több a sarjkalászból száma, mintha a tenyészidő vége felé vágjuk azt vissza. A kísérleteink azt mutatták, hogy nem a tenyészidő hossza miatt nagyobb a sarjadzóképeség, hanem az egyes tövek sajátsága. Ezekből következik, hogy a vegetációs idő 76—91. napja között a karpogenezis szakaszában a sarjadzóképeségre nézve sikeres szelekció hajtható végre a zab növényen.

Az 1961. évben az előző év második termésének a vetőmagjait elvetettük. Az 1961. esztendő adatai azt mutatták, hogy az egyidőben vetett parcellák első termése egységesen viselkedett függetlenül a második termés visszavágási idejétől. A 47 napos vegetációs idejű második terméskből nyert csirázóképes szemek utódai sem tértek el a többiektől. Az 1961. év első termése elérte a 130 cm átlag magasságot. Az első termés leszedését 1961-ben a vetéstől számított 83. napon a viaszérés kezdetekor végeztük és ezek szemtermése is csirázóképes volt. A második terméskből, függetlenül annak eredetétől, öt egyidőben érő 6—10 sarjkalással rendelkező tövet kiválasztottunk továbbzaportásra. Az első és második termés együttes vegetációs ideje $83 + 47 = 130$ nap, a kontrollé pedig 109.

Az 1962. évben a legmegfelelőbb 5 teljes értékű tő közül egy tövet vittünk tovább, mégpedig azt, amelyet 1960-ban a tenyészidő 82. napján vágunk vissza. A többi éven át végzett szelekciós munkánk eredménye az lett, hogy az utódok életképessége, illetve a regenerálódóképessége kismértékben növekedett, de a második termés állományában csak kevés számú egyidőben beérő tövet tudunk kiemelni.

Az 1963. évben ugyancsak egy tő utódait vetettük el. Az első termést a tenyészidő 78. napján vágtuk vissza, amikor a kalászok tejesérésben voltak. Ekkor a növénymagasság 138 cm volt, a második termés vegetációs ideje pedig 58 nap. A kontrollé 108, az első és második termés vegetációs ideje pedig $78 + 58 = 136$ nap. A visszavágás napján a parcellákat megöntöztük a sarjadzás elősegítésére. Az öntözés hatására a sarjadzás jelei már a harmadik napon észrevehetőek és a hetedik napon a sarjhajtás már több cm hosszú volt.

A dolgozat elején említettük az időjárás nagy befolyásoló hatását. Összegezve meg kell említeni, hogy a kísérleti hely területére 1958—59, 1961- és 1963-as évek száraz tavasza és nyara volt jellemző. 1960-as évnek pedig július vége és augusztusa volt rendkívül száraz és meleg. Ez évben a tavasz is későn tette lehetővé a vetést (április 10). Egyébként éppen az időjárás ingadozásának tompítása végett, a vetés idő mindig március 30 ± 2 nap történt. Érdeemes megjegyezni, hogy az 1960. év a kísérleti állományra nem jelentett komoly visszaesést, csak átlag 5 cm magasság csökkenést, ami — figyelembe véve az évenkénti magasságbeli átlagingadozásokat —, az ingadozás alsó határának értékét jelenti.

Az 1963. évi II. termés kialakulása után az egyes töveket demonstráljuk a 2. és 3. képen, amelyeket visszavágott csonkok és az új második termés hajtásai egyöntetűsége láthatók.

A kísérletek eredményei és megvitatása

A kísérleteinkben a zab reparatív regenerációjából következő második termés kialakításával foglalkoztunk. Azt a folyamatot vizsgáltuk, melynek során a zigotagenezis, de főként a karpogenezis szakaszában visszavágva a növényt milyen lehetőség adódik a második termésből szelekcióval két termésthözó zab kialakítására. 12 évig tartó szelekció során azt tapasztaltuk, hogy eddigi munkánk eredményeként még mindig csak egyes tövek rendelkeznek azon tulajdonsággal, hogy egyidőben érő második termést hozzanak. Kérdés, hogy a jelenlegi állomány hány generáción keresztül történő szelekciója eredményezi a két termésthözó zab kialakítását. Erre a kérdésre jelenlegi vizsgálataink eredményeiből nem tudunk következtetni, mert a kérdés maga is két tényezőtől áll.

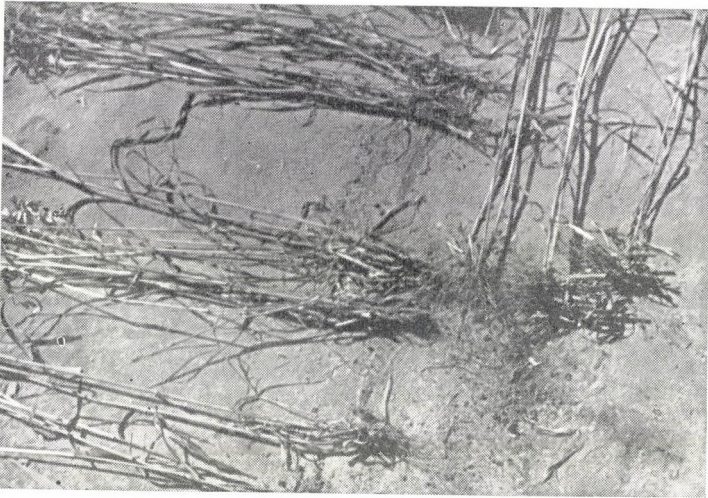
1. Az első termés után visszamaradt tövek élettartamának kell meghosszabbodni úgy, hogy még egy ún. második termés létrehozására alkalmas legyen.

2. Az élettartam meghosszabbodása a kísérleti növény számos tulajdonságának megváltoztatását és új tulajdonságok örökletes kialakulását igényli.

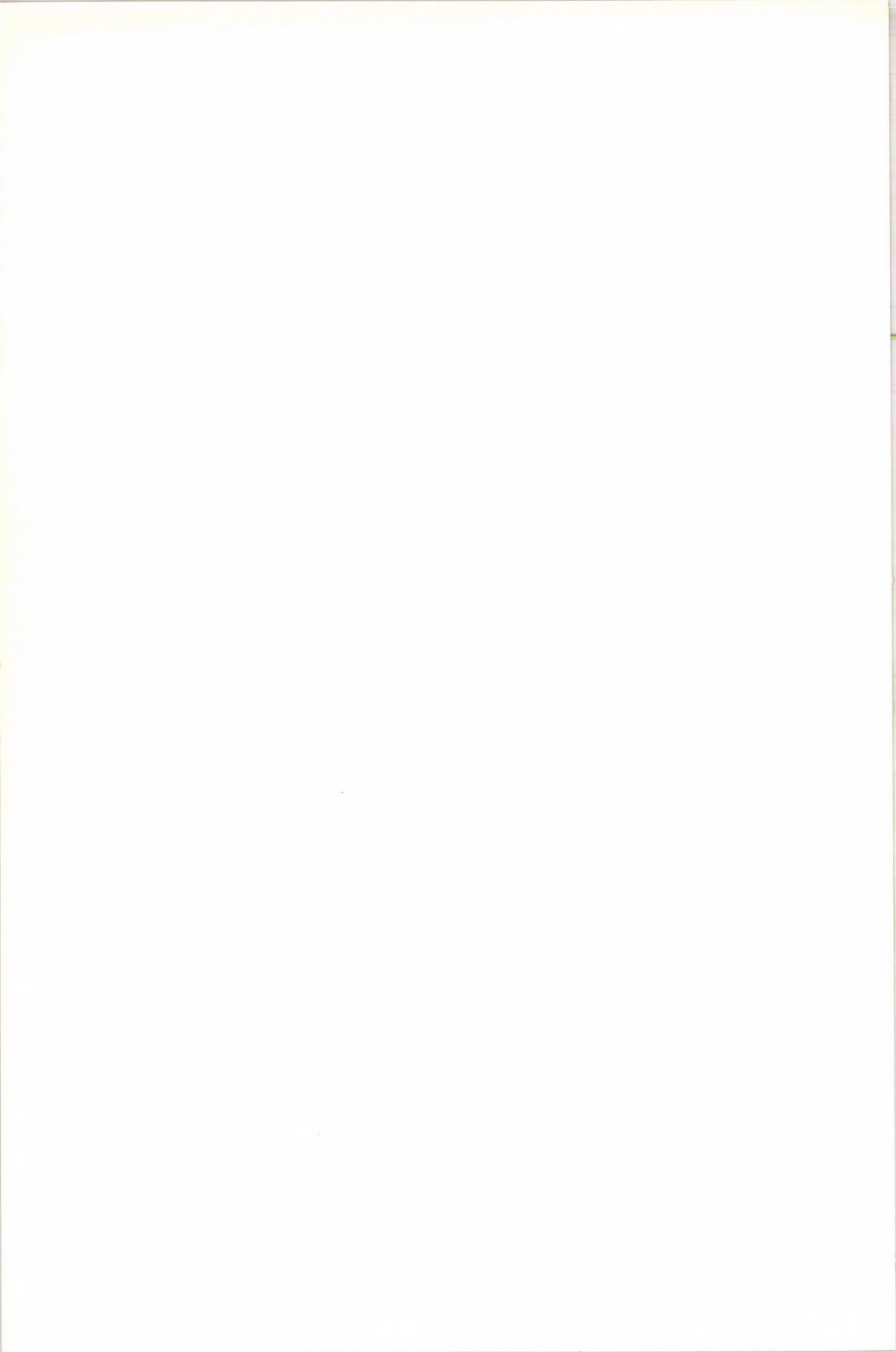
Az első tényező kapcsolatban van KRENKE, N. P. (1950) által leírt ciklikus öregedési elmélettel, és pedig, hogy az adott fejlődési szakaszban visszavágott növény a régi meglevő alapokon új, ontogenetikus periódust kezd. Amíg a növény fiatal, ezt minden jelentős nehézség nélkül meg tudja tenni (lásd a legeltetésre alkalmas fajtákat), addig az ontogenezis későbbi szakaszában, főleg a karpogenezisben, mint a kísérletekből láthatjuk, rendkívül erős korlátai vannak. Mindig vannak olyan tövek azonban, amelyek ezeket a sajátosságokat megszerzik, de az utódokban a tulajdonság nem állandósul, mert a következő generációban újra csak néhány tő rendelkezik ezekkel a tulajdonságokkal.



1. ábra



2. ábra



Egy bizonyos nézőpontból mégis van jelentős haladás kísérleteinkben, és pedig az, hogy az évről-évre végrehajtott rendszeres visszavágás után a kialakuló második termés egyre kevesebb olyan tövet tartalmaz, amely sarjadtóképeséggel nem rendelkezik. A kísérleteink megindításakor a sarjnélküli tövek száma 50% volt, jelenleg pedig 4–6%. Ez pedig azt jelenti, hogy a második termésnél a sarjnélküli tövek száma csökkent. Jelentős megfigyelésnek tartjuk még azt is, hogy ha az első termést kontrollnak hagyjuk, akkor ennek a tenyészideje már kb. 1 héttel hosszabb, mint amilyen volt a kiinduláskor. Hasonlóképpen hosszabbodik a második termés vegetációs ideje is.

Összefoglalás

Kísérleteink folyamán megállapítottuk, hogy a zab nagy reparatív regenerálódóképessége miatt képes teljes növény regenerációjára. A visszametszés a zab fejlődési és növekedési folyamataira serkentőleg hat és ez közvetve megmutatkozik egyes tövek életrevalóságának a növekedésében is. A visszavágás kihat a tenyészidőre és egyes tövek új tulajdonságainak a kialakítója lehet.

1. táblázat

Vetési idő: 1960. ápr. 10.

Visszavágás napja	Visszavágásig eltelt napok száma. I. termés vegetációs ideje	II. termés vegetációs ideje. Visszavágástól a begyűjtésig eltelt napok száma
VI. 25. virágport. megjelenése	76	71
27.	78	69
29.	80	67
VII. 1.	82	65
3.	84	63
5.	86	61
7.	88	59
9.	90	57
11	92*	55
13	94	53
15.	96	51
17	98	49
19	100	47

*-gal jelölt naptól kezdve csak magános hajtásokat nyertünk, melyek a termés beérlelésére alig képesek.

IRODALOM

1. COFFMAN, F. A. (1961): Oats and Oat Improvement. American Society of Agronomy, Publisher. Madison, Wisconsin.
2. KUPERMAN, F. M. (1962): Biologicseszkiy kontroll v szelszkohozjajsztve. Moszkva, Izd. Moszkva Univ.
3. STRANTON, T. R. (1961): Classification of Avena, in F. A. Coffman: Oats and Oat Improvement. Madison, Wisconsin, p. 75–95.
4. SZABININ, D. A. (1963): Fiziologija ravzitija rasztenij. Moszkva, Izd. A. N. SzSzsZR. Vtoroje Izdánije.
5. KRENKE, N. P. (1950): Regenerácija Rasztenij. Izd. A. N. SzSzsZR, Moszkva—Leningrad.

REPARATIVE REGENERATION OF OAT (AVENA SATIVA L.)

S. Fazekas

In the course of experiments it was found that oat owing to its high reparative regenerating faculty is capable of complete regeneration of the plant. Cutting back acts stimulating on the processes of growth and development in oat and this indirectly appears also in the increased viability of individual plants. Cutting back also influences the vegetation period and may develop new properties in certain plants.

РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ ОВСА (AVENA SATIVA L.)

Ш. Фазекаш

Автор в своих опытах установил, что овес из-за своей большой репаративной регенерирующей способности в состоянии регенерироваться до полного растения. Обратный разрез (срез) действует на процессы развития и роста овса стимулирующим образом, что сказывается опосредованно и в повышении жизнеспособности отдельных растений. Обратный разрез влияет на период выращивания и может быть формирующим фактором новых свойств отдельных (некоторых) растений.

THYREOIDEKTOMIA HATÁSA PATKÁNYMÁJ FLAVIN ADENIN DINUKLEOTID (FAD) TARTALMÁRA

KÓKAI KÁROLY és DOMJÁN GYULA

A Szegedi Orvostudományi Egyetem Biokémiai Intézete

Beérkezett: 1965. május 6.

A tiroxin biokémiai hatásmechanizmusának *in vivo* és *in vitro* vizsgálatával kapcsolatosan megállapították, hogy fokozza az energiafelszabadító folyamatokat [1]. Ezzel szorosan összefügg az a kísérleti megállapítás is, hogy hipothireoid állapotban egyes szövetek oxigénfogyasztása a normális állapothoz viszonyítva harmadára csökken [2].

Hipothireoid állatok egyszeri, kisdózisú tiroxin kezelése után a DNS-től függő RNS polimeráz aktivitása, majd a ribosomák fehérjeszintézisre irányuló aktivitása is emelkedik [3].

Fokozott tiroxin adagolás fokozza az aminosavak beépülését a fehérjékbe [4]. A tiroxin fehérjeszintézist fokozó hatásán belül elsősorban az olyan enzimek szintézise nő, amelyek közvetlenül, vagy közvetve az elektron-transzportban játszanak szerepet [5]. Ennek megfelelően az oxidatív folyamatokat indukálja, amit az oxidatív enzimek, mint a borostyánkősavdehidrogenáz, α -glycerofoszfát oxidáz, citochrom b, a és c aktivitásának fokozódása is mutat. Nő a katabolitikus enzimek aktivitása és ezzel szemben csökken az anabolitikus folyamatokra utaló enzimek pl. a TPN specifikus izocitromsavdehidrogenáz aktivitása [6].

Az oxidatív folyamatok enzimaktivitásának tiroxin hatásra történő megváltozása arra utal, hogy a pajzsmirigy hormonhatása megmutatkozik az elektronátvivő koenzimek szintézisében is. Ilyen szempontból célszerűnek tartottuk megvizsgálni az elektrontranszportban jelentős szerepet játszó FAD mennyiségének megváltozását thyreoidektomia után.

Kísérleti módszerek

Kísérleteinkben ivarérett, hím, 180—200 g súlyú patkányok májának FADtartalmát határoztuk meg.

Az állatok felénél pajzsmirigyeltávolítást végeztünk. A többi (kontroll) állatot a műtöttekéhez hasonló környezetben és normál diétán tartottuk.

A műtét utáni tizedik naptól, négy napon át, emelkedő adagban, összesen 5 ml telített, fiziológiás riboflavin oldatot adtunk intraperitonealisan minden állatnak.

A tizenötödik napon a patkányokat decapitálással leöltük és májukból 200 mg/ml nedvesanyag tartalmú homogenizátumot készítettünk, Potter—Elvehjem-féle homogenizátorban, 2500-as fordulattal 10 percen át.

Forralás (3 perc) és centrifugálás (30 perc, 10.000 fordulat) után a felúszóból 3—3 ml-t Whatman 3-as szűrőpapírra vittünk és butanol-ecetsav-víz

összetételű szolvenssel 12 órán át kromatografáltuk. A kromatogramm FAD foltjait UV-lámpa mellett körülrajzoltuk, majd eluáltuk [7].

Az eluátumokat azonos mennyiségű normál NaOH hozzáadása után fotolizáltuk és a FAD-ból keletkezett lumiflavint chloroformba ráztuk át. Ezeket standard lumiflavin oldattal fluorometriásan megtitráltuk [8] és a fogyott ml-ekből kiszámítottuk az 1 g májszövetre vonatkozó FAD mennyiséget μg -okban.

Kísérleti eredmények kiértékelése

A patkánymáj FAD tartalmát vizsgálva azt találtuk, hogy az átlagosan $18,8 \mu\text{g}$ -t tartalmaz grammonként. 5 érték standard deviációja $\pm 2,51$. Amennyiben a pajzsmirigy irtott patkányok májának FAD tartalmát vizsgáltuk, úgy ez lényegesen kisebb értékeket adott, az átlagérték $10,51 \mu\text{g}$ -nak adódott egy gramm májra vonatkoztatva. A standard deviáció $\pm 2,3$. A vizsgálatok eredményét különböző időben végzett paralel kísérleteknél a közölt ábra szemlélteti.



1. ábra. A patkánymáj 1 grammjára vonatkoztatott FAD tartalom normál (vonalkázott oszlop) és thyreoidektómia utáni (fekete oszlop) állapotban, 5 különböző időben végzett mérésnél

A vizsgálati eredmények azt igazolják, hogy pajzsmirigy irtással kiváltott hipothireoid állapotban levő patkányok májának FAD tartalma erősen lecsökkent. Ha figyelembe vesszük, hogy hipothireoid állapotban a szövetek oxigénfelhasználása is erősen csökkent, [2] úgy megállapíthatjuk, hogy ez az elektronokat a citochromok felé transzportáló FAD mennyiségi csökkenésével szoros összefüggésben van.

A kísérleti adatok arra mutatnak, hogy a tiroxin résztvesz a fiziológiás FAD szint kialakításában. A hipothireoid állapotban bekövetkezett FAD mennyiségének csökkenéséből arra következtethetünk, hogy a tiroxin a FAD szintézisé-

ben vagy aktivátorként szerepel, vagy a FAD szintézis kialakításában résztvevő enzimek [9] szintézisét fokozza. Tehát közvetve, az oxidatív enzimek és koenzimek felépítésének fokozásával a tiroxin serkenti a katabolitikus folyamatokat.

Összefoglalás

Thyreoidektomizált patkány májának FAD tartalma a normálhoz viszonyítva csökken, ami arra utal, hogy a tiroxin résztvesz a fiziológias FAD koncentráció kialakításában és fenntartásában.

IRODALOM

1. R. W. HANSON, R. H. LINDSAY, S. B. BARKER: *Biochim. biophysica Acta* 68, 134—135 (1963).
2. A. K. WEISS and M. A. HARSCH: *Fed. Proc.* 19, 52 (1960).
3. J. R. TATA and C. C. WIDNELL: *Biochem. J.* 92, 26P (1964).
4. R. MICHELS, J. CASON and L. SOKOLOFF: *Science* 140, 1417—1418 (1963).
5. D. N. MOURY and F. L. CRANE: *Biochemistry* 3, 1068—1072 (1964).
6. B. KADENBACH, H. GOEBELL and M. KLINGENBERG: *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 14, 335—339 (1964).
7. K. V. GIRI and P. R. KRISHNASWAMY: *J. of the Indian Institute of Science* 38, 232—244 (1956).
8. K. YAGI: *J. Biochem.* 38, 161—169 (1951).
9. A. W. SCHRECKER and A. KORNBERG: *J. Biol. Chem.* 182, 795 (1950).

THE FLAVINE ADENINE DINUCLEOTIDE (FAD) CONTENTS OF THE RAT'S LIVER AS AFFECTED BY THYREOIDECTOMY

K. Kókai, Gy. Domján

The FAD contents in the liver of thyroid-ectomized rats decrease as compared with the normal which points to the fact that thyroxine participates in development and maintenance of the physiological FAD concentration.

СОДЕРЖАНИЕ ФЛАВИНАДЕНИНДИНУКЛЕОТИДА В ПЕЧЕНИ ТИРЕОИДЭКТОМИЗИРОВАННОЙ КРЫСЫ

К. Кокаи, Дь. Домьян

Количество флавинадениндинуклеотида в печени тиреоидэктомизированных крыс снижается по сравнению с нормой, что указывает на то, что тироксин принимает участие в возникновении и поддержании физиологической концентрации флавинадениндинуклеотида.

KÖNYVISMERTETÉSEK

J. Kostir: Allgemeine Biochemie VEB Gustav Fischer, Jena 1963

J. KOSTIR-nak, a prágai Károly Egyetem professzorának biokémiakönyve azok közé a biokémiák közé tartozik, amelyek maximális teljességre és rendszerességre törekednek. Ez bámulatos mértékig sikerül is — Elég figyelmesen áttekinteni a (név- és tárgymutatók, irodalomjegyzék nélkül) 464 oldalra terjedő könyv 8 oldal terjedelmű tartalomjegyzékét. A biokémia mai állása mellett azonban ez a — lényegében a szerves kémiai kézikönyvek rendszerességét mintául választó — alaposág csak súlyos áldozatok árán vihető keresztül. Bámulatos, hogy a könyvben mennyi minden megtalálható, de minden kondenzáltság mellett is elkerülhetetlen, hogy az egyes témák hangsúlyozottságában aránytalanságok jöjjenek létre. Így például a fehérjék szerkezetének szentelt rész (beleértve az izolálást is) 8 oldal, a fehérjék osztályozása 6 oldal. — A fehérjék denaturációjáról 21 sor található. A fehérjék térszerkezetéről alig valami. A fehérjék szerkezetének specifikálásáról csak akkor beszél, amikor a fehérjék bioszintézisének a szekvenciát megszabó tényezőkről szó lesz. A fehérjeszintézist két oldalban tárgyalja, az immunkémiának viszont 8 oldalt szentel. Bár mint az az előszóból kiderül, KOSTIR könyve elsősorban tankönyvnek készült, érdemét elsősorban lexikális gazdagsága adja meg.

Dr. Biró Endre

Spannhof, L.: Einführung in die Praxis der Histochemie VEB Gustav Fischer, Jena, 1964. 150 old., 30 ábra, 8 táblázat. DM. 17.70.

A könyv rövid metodológiai bevezetés után a szénhidrátok, lipidek, fehérjék, nukleoproteidek és fermentek legfontosabb hisztokémiai kimutatási lehetőségeit írja le. Kitér a kémiai reakciók mechanizmusára, és pontos végrehajtási utasításokat is ad, emellett bő teret szentel a specifitás értékelésének.

Kitűnően alkalmas oktatási célokra; szűk terjedelme miatt és mivel az újak helyett inkább régebbi, kiforrott módszereket ismertet, csak kezdő kutatók számára ajánlható.

Dr. Balázs András

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Merkly László

A kézirat nyomdába érkezett: 1965. XI. 6. — Példányszám: 900 — Terjedelem: 5,25 (A/5) ív+15 old. melléklet

66.61559 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

MAOTAN
KEMENTERIAN KESEHATAN
SANTIAKA

TARTALOM — INDEX

<i>Guba F., Harsányi V., és Vajda E.:</i> Vizsgálatok a nyúl <i>m. psoas</i> miofibrillumai filamentáris szerkezetére vonatkozóan. I. Elvi meggondolások. II. Relaxált és kontrahált állapot — Investigations on the filamentary system of rabbit's <i>m. psoas</i> myofibrils. I. Theoretical considerations. II. Relaxed and contracted states — Исследования, филаментарной структуры миофибрилор <i>m.psoas</i> кролика. I. Теоретические соображения. II. Расслабленное и сокращенное состояния	75
<i>Guba F., Harsányi V. és Vajda E.:</i> Újabb vizsgálatok a fibrillin izomfehérjével kapcsolatban — Recent investigations on the muscle protein fibrillin — Новые исследования, проведенные мышечным белком фибриллином	95
<i>S. Rózsa K.:</i> Adatok a reserpin hatásmechanizmusához puhatestűek idegrendszerében — Contributions to the action mechanism of reserpin in the nervous system of molluscs — Данные о механизме действия резерпина в нервной системе моллюсков	107
<i>Mészáros B.:</i> Chorion-gonadotrop hormon dezintegrációs hatása a kétéltűek korai embriogenezisére — Early embryogenesis of amphibians as affected by the disintegrating effect of chorion gonadotropic hormone — Дезинтегрирующее действие хорион-гонадотропного гормона на ранний эмбриогенез амфибий	113
<i>Fazekas S.:</i> A zab (<i>Avena sativa</i> L.) reparatív regenerációja — Reparative regeneration of oat (<i>Avena sativa</i> L.) Репаративная регенерация овса	121
<i>Kókai K. és Domján Gy.:</i> Thyreoidektomia hatása patkánymáj flavin adenin dinukleotid (FAD) tartalmára — The flavine adenine dinucleotide (FAD) contents of the rat's liver as affected by thyreoidectomy — Содержание флавинаденидинуклеотида в печени тиреоидэктомизированной крысы	127
K ö n y v i s m e r t e t é s e k	
J. Kostir: Allgemeine Biochemie (<i>Biró E.</i>)	130
L. Spannhof: Einführung in die Praxis der Histochemie (<i>Balázs A.</i>)	130